

**DAS FORAMEN OBTURATUM UND DIE
INHALTSGEBILDE DES CANALIS OBTURATORIIUS
IN IHRER KLINISCHEN BEDEUTUNG
BEIM OBTURATOR - BYPASS**

GÖTZ RAINER SELL

1986

Aus der Anatomischen Anstalt der
Universität München
Vorstand: Prof. Dr. med. H. Frick

Das Foramen obturatum und die Inhaltsgebilde
des Canalis obturatorius in ihrer klinischen
Bedeutung beim Obturator-Bypass

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Götz Rainer Sell
aus
München
1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der Universität München

Berichterstatter : Prof. Dr. med. H. Frick

Mitberichterstatter : Prof. Dr. med. H. M. Becker

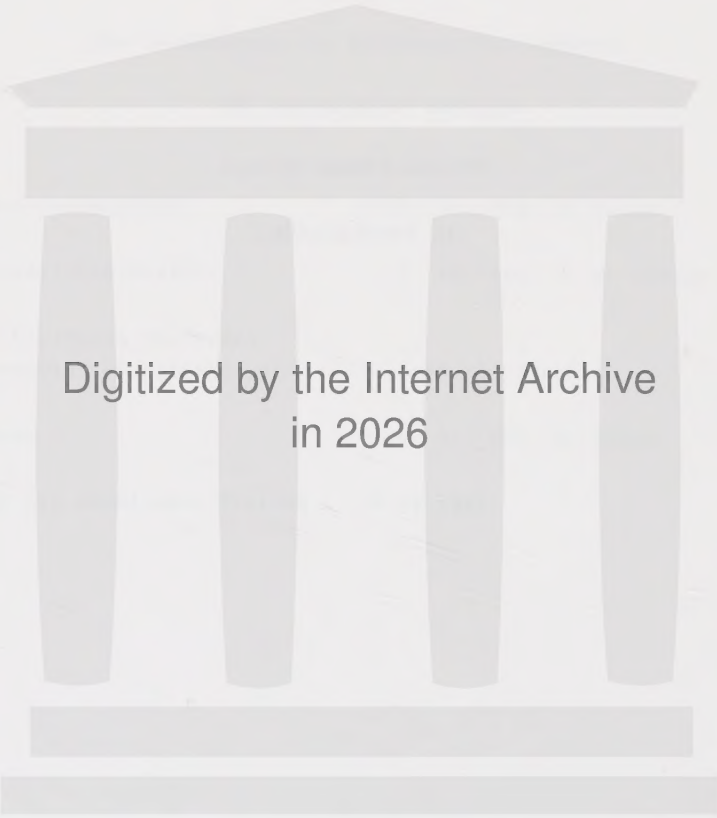
Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter : Dr. med. P. Posel

Dekan : Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung : 19.02.1987

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554619_0036

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I. Einleitung	1
II. Anatomische Grundlagen	7
1. Material und Methode	7
2. Ergebnisse	9
2.1. Muskuläre Verhältnisse	9
2.2. Foramen obturatum - Knochenrahmen und Meßwerte	12
2.3. Inhaltsgebilde des Canalis obturatorius	14
2.3.1. Arteria obturatoria	16
2.3.2. Vena obturatoria	27
2.3.3. Nervus obturatorius	30
2.3.4. Corpus adiposum - Hernia obturatoria	31
3. Diskussion	34
III. Klinische Anwendung - Obturator-Bypass	41
1. Einführung	41
2. Fallbeispiele	41
3. Literaturübersicht	46
3.1. Geschichte und Indikationen	46
3.2. Operative Technik	47
3.3. Anwendungshäufigkeit und Resultate	52
3.4. Komplikationen	54
IV. Zusammenfassung	56
V. Literaturverzeichnis	58
VI. Lebenslauf	74

I. EINLEITUNG

"Sepsis is the nightmare of the surgeon who undertakes reconstructive surgery of major arteries." (SHAW, 1963).

In der rekonstruktiven Gefäßchirurgie stellt die postoperative Wundinfektion eine Komplikation dar, die schwerwiegende Heilungsstörungen bedingt und nicht selten die betroffene Extremität und sogar das Leben des Patienten bedroht (SZILAGYI et al., 1972).

Bei den wegen ihrer klinischen Relevanz besonders gefürchteten tiefen Wundinfektionen mit Gefäßbeteiligung (Häufigkeit 1 - 3 %; HEBERER et al., 1971 und SANDMANN et al., 1976) ist der Manifestationsort in über 80 % die Leistenregion (VOLLMAR, 1978). Eine tiefe Infektion der Leiste zwingt, aufgrund minimaler Erfolgsaussichten konservativer Maßnahmen, häufig zur operativen Entfernung des betroffenen Gefäßabschnitts (BAUE, 1976; BIRTEL et al., 1980).

Zur Wiederherstellung der Durchblutung und zur Abwendung einer Amputation bietet sich bei entsprechenden Voraussetzungen die Möglichkeit der Anlage eines extraanatomischen Bypass an (CARSTENSEN und BALZER, 1980).

Zur aseptischen Umgehung der Inguinalregion kommt neben möglichen anderen Verfahren, wie dem femoro-femorale Bypass [(VETTO, 1962) Abb. 1], dem axillo-femorale Bypass [(BLAIS-DELL und HALL, 1963) Abb. 2] und dem lateralen, iliaco-femorale Bypass [(RAITHEL, 1975) Abb. 3], der Obturator-Bypass [(SHAW und BAUE, 1963) Abb. 4] in Frage.

Dieser Umgehungsanastomose durch das Foramen obturatum, die heute als Standardverfahren gilt (LAUBACH und SAGGAU, 1976), dürfte die größte praktische Bedeutung zukommen (VOLLMAR, 1982).

Abb. 1: Femoro-femoraler Bypass

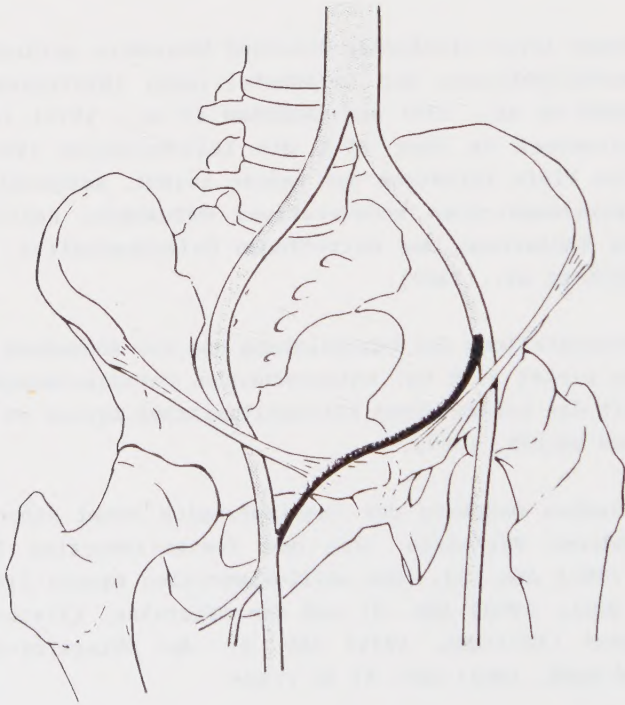


Abb. 2: Axillo-femoraler Bypass



Abb. 3: Lateral iliaco-femoraler Bypass

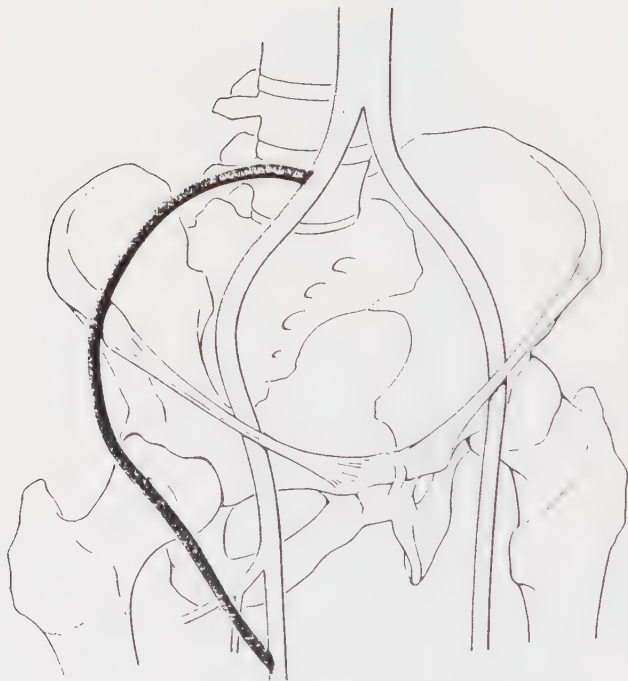
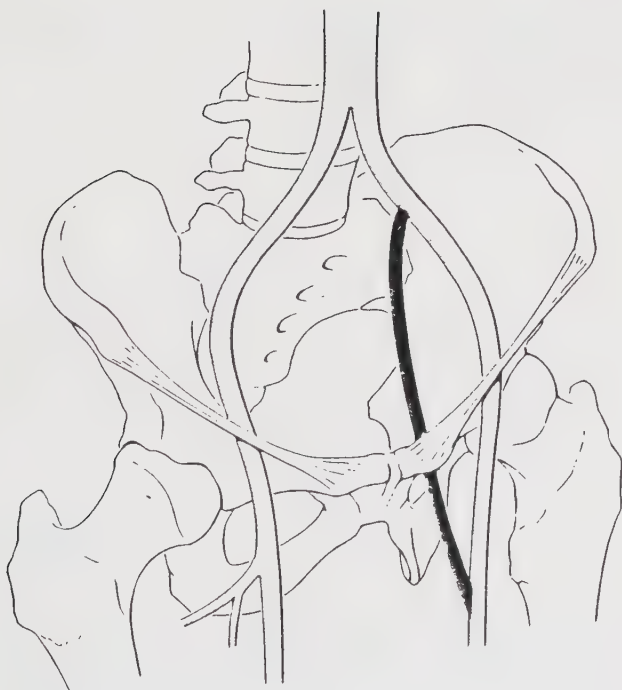


Abb. 4: Obturator-Bypass



Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, anhand anatomischer Präparate die topographische Anatomie dieser Region, insbesondere die Gefäßverläufe von A. und V.obturatoria und den Verlauf des N.obturatorius, darzustellen und aufzuzeigen, welche anatomischen Gebilde es bei der Anlage eines Obturator-Bypass im Bereich des Foramen obturatum zu beachten gilt.

Neben der Darstellung zweier Fallbeispiele soll zudem versucht werden, anhand der vorliegenden Literatur eine Übersicht über Geschichte, Indikationen, operative Technik und Ergebnisse des Obturator-Bypass zu geben.

II. ANATOMISCHE GRUNDLAGEN

1. MATERIAL UND METHODE

An 216 Beckenhälften (120 ♂, 96 ♀) aus der Anatomischen Anstalt der Universität München wurden das Foramen obturatum, der Canalis obturatorius und dessen Inhaltsgebilde dargestellt. Das Durchschnittsalter beträgt 74.3 ($\pm$ 9.1) Jahre. Da die Beckensiten für den Kursus der makroskopischen Anatomie distal des Nabels abgesetzt, in der Medianlinie halbiert und durch die Kursteilnehmer bereits anpräpariert (Organe und Leitungsbahnen im kleinen Becken, Muskeln und Leitungsbahnen an Beckenwand und -boden sowie am Oberschenkel) waren, konnten die folgenden Parameter in situ bestimmt werden:

1. Ursprung der A.obturatoria und deren Verlauf bis zum Canalis obturatorius (Tab. 1).
2. Aufzweigungsort und -typ der A.obturatoria (Tab. 3).
3. Verlaufsvariationen der V.obturatoria (Tab. 4).
4. Verlauf und Aufzweigungsort des N.obturatorius.
5. Vorkommen und Häufigkeit des Corpus adiposum im Canalis obturatorius bzw. einer Hernia obturatoria (Tab. 6).

48 Beckenhälften (24 ♂, 24 ♀) davon wurden wie folgt entnommen und präpariert:

1. Ein Sägeschnitt wird in schräg kranio-kaudaler Richtung durch den Ramus superior des Os pubis, die Incisura acetabuli und das Corpus Ossis ischii gelegt.
2. Die Mm.adductores sowie der M.obturatorius internus, der M.obturatorius externus und der M.gracilis werden ansatznah durchtrennt.
3. Der M.adductor magnus wird im Bereich des distalen Oberschenkels, am Beginn des Canalis vastoadductorius, gespalten.

Die so gewonnenen Präparate umfassen folgende Gebilde:

1. Knöchernes Foramen obturatum mit Symphyse, Ramus superior und Ramus inferior ossis pubis, Membrana obturatoria und Canalis obturatorius mit Inhaltsgebilden.
2. Die Mm.adductores, obturatorius internus und externus sowie gracilis.
3. Die Aa.iliacae interna und externa sowie die Vasa femoralia bis zu ihrem Eintritt in den Canalis vasto-adductorius.

Im Anschluß an die Entnahme erfolgte ex situ die Bestimmung und Darstellung folgender Parameter:

1. Innendurchmesser der A.obturatoria und ihrer Äste
2. Innendurchmesser der V.obturatoria
3. Durchmesser des N.obturatorius
4. Größe des Foramen obturatum und des Canalis obturatorius
5. Messung der Höhe des Ramus superior ossis pubis
6. Detaildarstellung der arteriellen Aufzweigung

Als Hilfsmittel wurden eine Schublehre zur Messung der Durchmesser und ein Stechzirkel zur Größenbestimmung des Foramen obturatum und des Ramus superior des Osis pubis verwendet.

2. ERGEBNISSE

2.1 Muskuläre Verhältnisse

Bei der makroskopischen Präparation des Foramen obturatum vom kleinen Becken aus ist es erforderlich, den M.obturatorius internus abzulösen. Dieser Muskel bedeckt, ausgenommen die innere Öffnung des Canalis obturatorius, vollständig das Foramen obturatum, dessen Membran ihm auch als Ursprung dient.

Der M.obturatorius internus weist an den Präparaten eine durchschnittliche Dicke von 1.1 (± 0.4) cm (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung bei $n = 48$) auf. Dieser Wert wurde etwa über dem Zentrum des Foramen obturatum, d. h. 1.5 cm distal des Canalis obturatorius, gemessen. Es besteht kein signifikanter Geschlechtsunterschied.

Von kaudal ist das Foramen obturatum von den Mm.adductores und vom M.obturatorius externus überdeckt.

Der erforderliche Präparationsweg läßt sich in 4 Schritte unterteilen:

1. Durchtrennung der oberflächlichen Adduktorenschicht, bestehend aus den Mm.pectineus, adductor longus und gracilis (Abb. 5).
2. Durchtrennung der mittleren Schicht, die dem M.adductor brevis entspricht (Abb. 6).
3. Durchtrennung der tiefen Schicht, die dem M.adductor magnus entspricht (Abb. 7).
4. Durchtrennung der äußeren Bedeckung der Membrana obturatoria, dem M.obturatorius externus.

Die Ursprünge der Mm.adductores liegen in einem Dreiviertelkreis kranial, medial und kaudal des Foramen obturatum (Abb. 8).

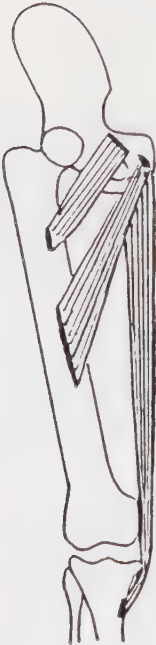


Abb. 5: Oberflächige
Schicht der Adduktoren:
M. pectineus, M. adductor
longus, M. gracilis.

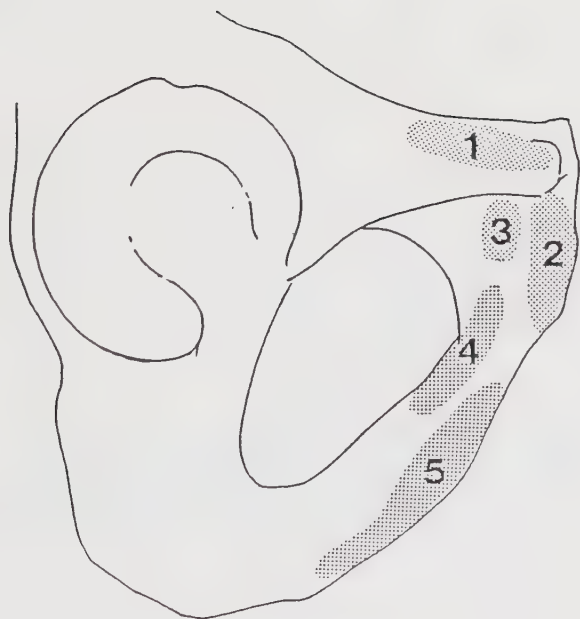


Abb. 6: Mittlere
Schicht der Adduk-
toren: M. adductor
brevis.



Abb. 7: Tiefe Schicht
der Adduktoren:
M. adductor magnus.

Abb. 8: Muskelursprünge im Bereich des Foramen obturatum.



- 1: M.pectineus
- 2: M.adductor longus
- 3: M.gracilis
- 4: M.adductor brevis
- 5: M.adductor magnus

Nach Präparation von oberflächlicher bzw. mittlerer Adduktorenmuskulatur liegt auf der Ventralfläche des M.adductor brevis der R.anterior und auf der Ventralfläche des M.adductor magnus der R.posterior des N.obturatorius.

Der M.obturatorius externus, der an der Membrana obturatoria entspringt, bedeckt diese, bis auf die kaudale Öffnung des Canalis obturatorius, vollständig.

2.2 Foramen obturatum - Knochenrahmen und Meßwerte

Das Foramen obturatum wird knöchern vom Os ischii und vom Os pubis begrenzt. Den antero-medialen Teil bildet das Os pubis mit seinem Ramus superior und seinem Ramus inferior. Den postero-lateralen Teil bildet das Os ischii mit dem Corpus ossis ischii.

Die Größe des Foramen obturatum wurde durch Messung der Linien A und B (Abb. 9) bestimmt. Zur Berechnung der Flächenausdehnung wurde, unter Annahme einer annähernd ellipsoiden Form die Formel zur Flächenberechnung von Ellipsen angewandt ($F = a \cdot b \cdot \pi$).

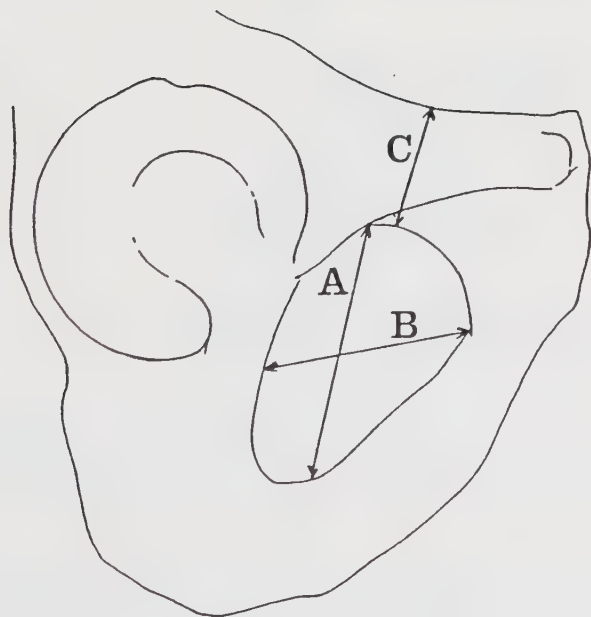
Hierbei gilt $a = \frac{A}{2}$ und $b = \frac{B}{2}$.

Die Linie A weist eine mittlere Länge von 4.6 (± 0.5) cm und die Linie B von 3.4 (± 0.5) cm auf (n = 48).

Die Fläche des Foramen obturatum beträgt im Mittel 13.0 (± 2.5) cm² bei einer Streubreite von 7.2 bis 17.1 cm² (zum Vergleich: etwas kleiner als eine Streichholzschachtel).

Die derbe Membrana obturatoria verschließt das Foramen. Sie entspringt am Periost der umliegenden Knochen und läßt nur im vorderen-oberen Anteil eine Lücke für den Canalis obturatorius. Unmittelbar kaudal hiervon läuft ein kräftiger

Abb. 9: Foramen obturatum mit markierten Meßlinien.



Verstärkungszug als "Duplikatur" der Membrana obturatoria. Der freie Spalt zwischen beiden ist mit Fettgewebe ausgefüllt (Abb. 18).

Der Canalis obturatorius weist im Mittel eine Länge von 1.97 (± 0.28) cm und einen Durchmesser von 1.60 (± 0.37) cm auf (n = 48).

Seine kraniale, ossäre Begrenzung bildet das Os pubis als Sulcus obturatorius.

Der Ramus superior des Os pubis ist im Bereich der Linie C (Abb. 9) 1.90 (± 0.32) cm hoch, bei einer Streubreite von 1.20 bis 2.40 cm (n = 48).

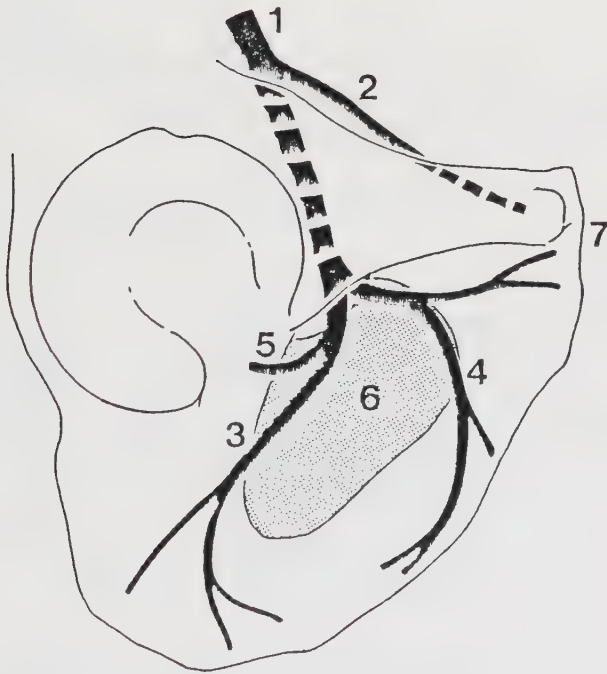
Der Canalis obturatorius verläuft von kranial-lateral nach kaudal-medial.

2.3 Inhaltsgebilde des Canalis obturatorius

Der Canalis obturatorius verbindet das kleine Becken mit der Adduktorenloge. Er beherbergt - in Fettgewebe eingebettet - die A. und V.obturatoria, den N.obturatorius und gelegentlich Lymphknoten. In einigen Fällen kommt ein Corpus adiposum vor.

Die Lage dieser Strukturen innerhalb des Kanals ist konstant: Der N.obturatorius liegt lateral, die A.obturatoria medio-kaudal und die V.obturatoria medio-kranial und ein Corpus adiposum, falls vorhanden, medio-ventral der Leitungsbahnen.

Abb. 10: Aufzweigungsmuster der A.obturatoria.



- 1: A.obturatoria
- 2: R.pubicus
- 3: R.posterior
- 4: R.anterior
- 5: R.acetabularis
- 6: Membrana obturatoria
- 7: Symphyse

2.3.1 Arteria obturatoria

Meßwerte

Die A.obturatoria zeigt bei variablem Ursprung und unterschiedlicher Aufzweigungshöhe ein gleichmäßiges Verzweigungsmuster in die Hauptäste R.pubicus, R.anterior und R.posterior, der den R.acetabularis abgibt (Abb. 10).

Der Innendurchmesser der A.obturatoria wurde 1 cm vor Eintritt in den Canalis obturatorius bestimmt. Die drei Hauptäste wurden jeweils 0.5 cm distal ihres Abganges kalibriert.

Die A.obturatoria weist einen Innendurchmesser von 2.6 ($\pm$ 0.5) mm (n = 48) bei einer Schwankungsbreite von 1.8 bis 3.9 mm auf. Eine aus der A. epigastrica inferior entspringende A.obturatoria accessoria (= "Corona mortis") war mit 2.6 ($\pm$ 0.2) mm nicht signifikant ($p \leq 0.5$) größer als eine aus der A.iliaca interna entspringende Arterie mit 2.5 ($\pm$ 0.6) mm.

Der erste Ast der A.obturatoria, der R.pubicus, hat einen Innendurchmesser von 1.5 ($\pm$ 0.4) mm, bei Extremwerten zwischen 0.8 und 2.2 mm.

Der R.posterior der A.obturatoria ist mit 1.9 ($\pm$ 0.3) mm geringfügig größer als der R.anterior mit 1.8 ($\pm$ 0.2) mm, wobei dieser Unterschied bei $p \geq 0.5$ nicht signifikant ist.

Der Abstand zwischen dem Abgang des R.pubicus und der Aufzweigung der A.obturatoria in ihre beiden Endäste beträgt 1.9 ($\pm$ 1.1) bei Extremwerten von 0.9 und 4.4 cm (n = 48).

Ursprung und Verlauf

Die A.obturatoria entspringt entweder aus dem "Stromgebiet" der A.iliaca interna oder dem der A.iliaca externa.

In dieser Untersuchung zeigte sich eine Häufigkeitsverteilung von ($n = 216$):

Stromgebiet:

A.iliaca interna	72 %
A.iliaca externa	28 %

Aufgrund der Aufzweigungsvielfalt der A.iliaca interna soll hier zur Definition der verschiedenen Äste das Schema von PICK et al. (1942) Anwendung finden (Abb. 11 - 15, Tab. 1). Hierbei werden drei Hauptgefäßabschnitte definiert:

- Hauptstamm, zwischen Iliacabifurkation und dem ersten abgehenden Ast,
- vorderer Hauptast, der Rumpfwandäste und Eingeweideäste abgibt (A.pudenda interna, A.glutea inferior, A.umbilicalis, A.uterina, A.vesicalis inferior, A.vaginalis und A.rectalis media) und den
- hinteren Hauptast, der nur Rumpfwandäste abgibt (A.ilio-lumbalis, Aa.sacrales laterales und A.glutea superior).

Der Ursprung der A.obturatoria aus dem Hauptstamm (Abb. 13) fand sich in dieser Untersuchung in 5 % ($n = 216$). Der vordere Hauptast war in 59 % am häufigsten der Ursprung der A.obturatoria (Abb. 11), während der hintere Hauptast nur in 8 % als Ursprungsgefäß diente (Abb. 12). Geschlechts- und Seitenunterschiede sind nicht signifikant.

Entspringt die A.obturatoria aus der A.iliaca externa, so finden sich hierbei zwei Variationen (Abb. 14/15, Tab. 1):

Ursprung aus der A.epigastrica inferior	27 %
Ursprung aus der A.iliaca externa	1 %

Tab. 1: Ursprungsvarianten der A.obturatoria

Ursprung der A.obturatoria aus:	männlich			weiblich			beide			rechts			links			beide		
	n	%	n	n	%	n	n	%	n	n	%	n	n	%	n	n	%	n
A.iliaca interna, Vorderer Hauptast	35	58.3	35	58.4	70	58.3	30	62.5	27	56.2	57	59.4	65	60.2	62	57.4	127	58.8
A.iliaca interna, Hinterer Hauptast	4	6.7	6	10.0	10	8.3	2	4.2	5	10.4	7	7.3	6	5.6	11	10.2	17	7.9
A.iliaca interna, Hauptstamm	4	6.7	3	5.0	7	5.8	1	2.1	6	6.3	4	4.1	5	4.6	6	5.6	11	5.1
A.epigast.inferior	17	28.3	14	23.3	31	25.8	15	31.2	13	27.1	28	29.2	32	29.6	27	25.0	59	27.3
A.iliaca externa			2	3.3	2	1.8									2	1.8	2	0.9
Beckenhälften Becken	60	100	60	100	120	100	48	100	48	100	96	100	108	100	108	100	216	100
					60						48						108	

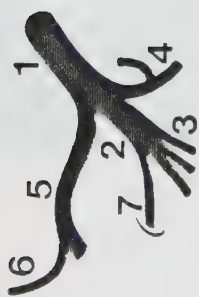


Abb. 11: Ursprung aus dem vorderen Hauptast, Häufigkeit: 58.8 %



Abb. 14: Ursprung aus der A.epigastrica inferior, Häufigkeit: 27.3 %



Abb. 12: Ursprung aus dem hinteren Hauptast, Häufigkeit: 7.9 %



Abb. 15: Ursprung aus der A.iliaca externa, Häufigkeit: 0.9 %

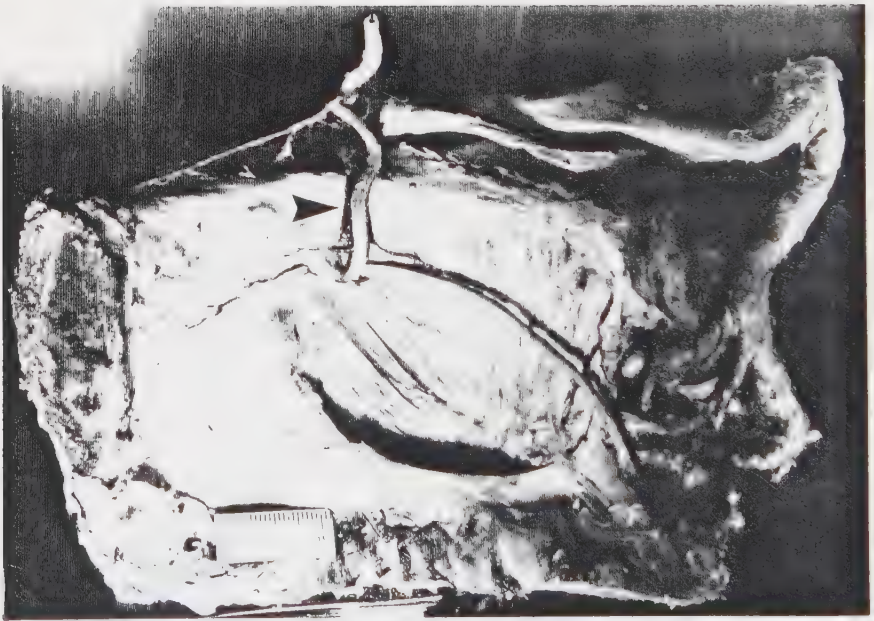


Abb. 13: Ursprung aus dem Hauptstamm der A.iliaca, interna, Häufigkeit: 5.1 %

Abb. 11 - 15: Ursprungsvarianten der A.obturatoria.

- 1: A.iliaca communis
- 2: A.iliaca interna, Hauptstamm
- 3: A.iliaca interna, Vorderer Hauptast
- 4: A.iliaca interna, Hinterer Hauptast
- 5: A.iliaca externa
- 6: A.epigastrica inferior
- 7: A.obturatoria

Abb. 16: Corona mortis (▶) aus der A.epigastrica inferior



Eine aus der A.iliaca externa oder der A.epigastrica inferior entspringende A.obturatoria accessoria wird auch als Corona mortis bezeichnet. Ihr Verlauf zum Canalis obturatorius (Abb. 16) entspricht der bei anderem Ursprung vorkommenden Anastomose zwischen dem R.pubicus der A.epigastrica inferior und dem R.pubicus der A.obturatoria.

Der an den Präparaten beobachtete Geschlechts- und Seitenunterschied der Corona mortis ist nicht signifikant.

An den 108 Beckenpräparaten kommt die Corona mortis in 29 % unilateral, in 13 % bilateral und in 58 % nicht vor (Tab. 2).

Tabelle 2: Seitenverteilung der Corona mortis, bezogen auf 108 Becken

Rechts	Links	♂	♀	beide
0	0	57.6 %	58.3 %	57.9 %
0	X	15.3 %	10.4 %	13.1 %
X	0	16.9 %	14.6 %	15.9 %
X	X	10.2 %	16.7 %	13.1 %

Erläuterung:

0 = Ursprung aus der A.iliaca interna

X = Ursprung aus der A.iliaca externa

Die A.obturatoria verzweigt sich unabhängig von ihrem Ursprung. Neben Ästen verschiedenen Kalibers (zum M.obturatorius internus, zu dem M.iliacus, zu den umliegenden Knochen und gelegentlich zur Vesica urinaria), die von mir nicht näher untersucht wurden, ist der erste konstante Ast der R.pubicus. Er entspringt vor Eintritt in den Canalis obturatorius und zieht nach medial zur Hinterfläche des Ramus superior ossis pubis.

Im Verlauf des Canalis obturatorius teilt sich die A.obturatoria in R.anterior und R.posterior. Zur Lokalisation dieser Aufzweigung lassen sich zwei verschiedene Typen unterscheiden (Tab. 3, Abb. 19 und 20).

Die A.obturatoria teilt sich in 80 % unmittelbar nach Durchtritt durch die Membrana obturatoria. Ihre beiden Endäste verlaufen hierbei auf der Außenseite zirkulär um das Foramen obturatum ["Außentyp" (Abb. 17)].

In 20 % teilt sich die A.obturatoria vor Durchtritt durch die Membrana obturatoria unter einem sogenannten "Verstärkungszug" (S. 11 und Abb. 18). Bei diesem "Innentyp" verlaufen die beiden Endäste der A.obturatoria im Mittel $2.3 (\pm 0.2)$ cm auf der Innenfläche der Membrana obturatoria, bevor sie durch diese hindurchtreten.

Tab. 3: Häufigkeit von "Innentyp-" und "Außentypaufzweigung" der A.obturatoria (n = 214).

Typ	Rechts		Links		Beide	
	n	%	n	%	n	%
a, bei ♂						
Außen	48	81.4	47	79.7	95	80.5
Innen	11	18.6	12	20.3	23	19.5
b, bei ♀						
Außen	35	72.9	41	85.4	76	79.2
Innen	13	27.1	7	14.6	20	20.8
c, beide Geschlechter						
Außen	83	77.6	88	82.2	171	79.9
Innen	24	22.4	19	17.8	43	20.1

Abb. 17: Aufzweigung der A.obturatoria als "Außentyp" (▶)
(Maßstab liegt oberhalb der Symphyse).



Abb. 18: Aufzweigung der A.obturatoria als "Innentyp" (▶).
Ansicht von beckenwärts.
(X) Verstärkungszug der Membrana obturatoria.



In ihrem zirkulären Verlauf um das Foramen obturatum geben der R.anterior und der R.posterior der A.obturatoria verschiedene kleine Äste ab.

Der nach medial - symphysenwärts - ziehende R.anterior (Abb. 19) entläßt mindestens drei Rr.musculares zu den Ursprüngen der Adduktorengruppe. Dieser Ast verläuft in einer tieferen Schicht als der R.posterior entweder dorsal des M.obturatorius externus oder, wie bei dem Präparat der Abb. 19, zwischen dessen Fasern nach ventral.

Der R.posterior zieht nach lateral zum Tuber ischiadicum und findet sich auf der Ventralfläche des M.obturatorius externus. In seinem Verlauf gibt er einen R.acetabularis in die Incisura acetabuli ab. Eine Aussage über dessen weiteren Weg zum Ligamentum capitis femoris und seiner Bedeutung bei der arteriellen Blutversorgung des Hüftkopfes kann aufgrund meiner Methodik nicht getroffen werden und ist auch nicht Ziel dieser Arbeit.

Bei 47 % der Präparate (n = 48) konnte eine Anastomose zwischen dem R.anterior und dem R.posterior der A.obturatoria dargestellt werden.

Abb. 19: R.anterior der A.obturatoria(▶▶)
im Bereich des M.obturatorius externus



2.3.2 Vena obturatoria

Meßwerte

Zur Messung des Innendurchmessers der V.obturatoria mittels eine Schublehre wurde das Gefäß 1 cm kranial seines Austrittes aus dem Canalis obturatorius durchtrennt.

Das Innenlumen beträgt 3.3 ($\pm$ 0.8) mm bei Extremwerten von 2.3 und 5.5 mm (n = 48).

Verlauf und Einmündung

Die V.obturatoria verläuft innerhalb des Canalis obturatorius kranial der A.obturatoria und medial des N.obturatorius.

Die V.obturatoria kann folgendermaßen münden [Tab. 4 (n = 166)]:

- Typ 1: in die V.iliaca interna (Abb. 20);
Häufigkeit: 40.4 %
- Typ 2: in die V.iliaca externa oder die V.epigastrica inferior (Abb. 21);
Häufigkeit: 27.7 %
- Typ 3: mit je einem Ast in die V.iliaca interna und externa (Abb. 22);
Häufigkeit 31.9 %

Bei 45 arteriellen Ursprüngen als Corona mortis wurde das Vorhandensein einer Begleitvene, entsprechend Typ 2 oder Typ 3, überprüft. In 17.8 % wurde die Corona mortis von keiner Vene begleitet. Die V.obturatoria verlief in 37.8 % parallel zur A.obturatoria (entsprechend Typ 2), und in 44.4 % existierte zumindest eine Begleitvene (Typ 3).

Tab. 4: Einmündungsvarianten der V.obturatoria

Einmündung der V.obturatoria in:	männlich			weiblich			rechts			beide			links			beide		
	n	%	links n %	n	%	rechts n %	n	%	links n %	n	%	rechts n %	n	%	links n %	n	%	links n %
V.iliaca interna	24	50.0	20	41.7	44	45.8	10	28.6	13	37.1	23	32.9	34	41.0	33	39.8	67	40.4
V.iliaca externa oder V.epigastrica inferior	8	16.7	16	33.3	24	25.0	10	28.6	12	34.3	22	31.4	18	21.7	28	33.7	46	27.7
mit je einem Ast in beide Gefäße	16	33.3	12	25.0	28	29.2	15	42.8	10	28.6	25	35.7	31	37.3	22	26.5	53	31.9
Beckenhälften Becken	48	100	48	100	96	100	35	100	35	100	70	100	83	100	83	100	163	100

Abb. 20 - 22: Mündungsvarianten der V.obturatoria.

Abb. 20: Typ 1 (in die V.iliaca interna), Häufigkeit: 40,4 %

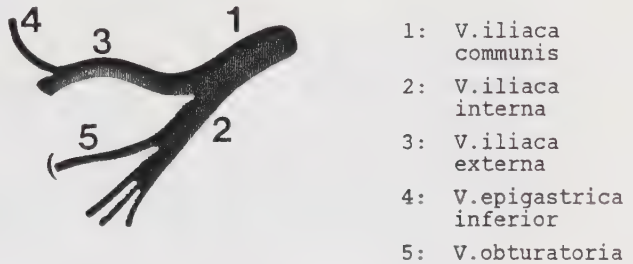


Abb. 21: Typ 2 (in die V.iliaca externa), Häufigkeit 27,7 %



Abb. 22: Typ 3 (in die V.iliaca interna und die V.iliaca externa), Häufigkeit: 31,9 %



Im Kollektiv (n = 166) kam in 10.2 % eine arterielle und eine venöse Corona mortis vor, d. h. sowohl Arterie als auch Vene zogen über den Ramus superior des Os pubis zur A. bzw. V.iliaca externa. In 57.7 % fand sich entweder die A.obturatoria oder die V.obturatoria (Typ 2 oder 3). In 35.5 % verläuft kein Gefäß über den Ramus superior des Os pubis (Tab. 5).

Tab. 5: Vergleich A.obturatoria und V.obturatoria,
n = 166

Arterie Vene	Ursprung aus A.iliaca externa		Ursprung aus A.iliaca interna	
	n	%	n	%
Mündungstyp 1	8	4.8	59	35.5
Mündungstyp 2	17	10.2	29	17.5
Mündungstyp 3	20	12.0	33	19.9

2.3.3 Nervus obturatorius

Meßwerte

Der Durchmesser des N.obturatorius wurde 1 cm kranial des Canalis obturatorius, immer vor Abgang des R.muscularis zum M.obturatorius externus, bestimmt. Der Durchmesser des R.muscularis sowie der beiden Endäste, R.anterior und R.posterior des N.obturatorius, wurden unmittelbar nach deren Abgang aus dem Hauptstamm gemessen.

Es fanden sich an unseren Präparaten (n = 48) folgende Werte:

Durchmesser:

N.obturatorius	3.0 ± 0.4 mm
R.muscularis	1.0 ± 0.2 mm
R.anterior	1.6 ± 0.2 mm
R.posterior	1.5 ± 0.3 mm

Der Abstand zwischen dem Abgang des R.muscularis und der Aufzweigung in die Rr.anterior und posterior beträgt 1.4 ($\pm$ 0.6) cm.

Herkunft und Verlauf

Der N.obturatorius als Ast des Plexus lumbalis enthält Rami ventrales der Nervi lumbales 2 - 4. Er verläuft entlang des M.psoas major zum Canalis obturatorius und entläßt noch vor dem Eintritt den R.muscularis für den M.obturatorius externus. Dieser Ast zieht mit dem Hauptnerven durch den Canalis obturatorius. Innerhalb des Kanals teilt sich der N.obturatorius in seine Endäste, den R.anterior und den R.posterior.

Der R.anterior zweigt sich nach Verlassen des Canalis obturatorius, auf der Ventralfläche des M.adductor brevis verlaufend, in Muskeläste auf. Zudem gibt er als sensiblen Hautast den R.cutaneus zur Haut der medialen Oberschenkelfläche ab.

Auf der Ventralfläche des M.adductor magnus findet sich der R.posterior des N.obturatorius, der neben anderen auch diesen Muskel innerviert.

Beide Nervenäste projizieren sich von ventral auf das Foramen obturatum.

2.3.4 Corpus adiposum

Neben den oben erwähnten Inhaltsgebilden des Canalis obturatorius fand sich in 13 % (n = 216) zusätzlich ein Corpus adiposum (Tab. 6).

Dieser Fettkörper lag medial und ventral der anderen Inhaltsgebilde im Canalis obturatorius und stand entweder mit dem präperitonealen, dem prävesicalen Fettgewebe oder, über einen

fibrösen Strang, mit der Blasenwand in Verbindung und ließ sich ohne Schwierigkeiten mobilisieren. Seine Größe variierte von erdnuß- bis kleinfingerdick. In drei Fällen [♀ 76 J., links; ♀ 78 J., links; ♂ 81 J., rechts; (1.4 %)] war der Fettkörper bereits aus dem Canalis obturatorius herausgetreten und es war unmöglich, ihn vom Becken her zu luxieren (Abb. 23).

Entsprechend Tab. 6 zeigte sich ein signifikant häufigeres Auftreten eines Corpus adiposum bei Frauen (♀ 17.7 %; ♂ 8.5 %). Die Seitendifferenz für beide Geschlechter ist nicht signifikant.

Tabelle 6: Auftrittshäufigkeit des Corpus adiposum des Canalis obturatorius.

	Rechts		Links		Beide	
	n	%	n	%	n	%
a, bei ♂						
nicht vorhanden	53	89.8	55	93.2	108	91.5
vorhanden	6	10.2	4	6.8	10	8.5
b, bei ♀						
nicht vorhanden	40	83.3	39	81.3	79	82.3
vorhanden	8	16.7	9	18.7	17	17.7
c, beide Geschlechter						
nicht vorhanden	93	86.9	94	87.9	187	87.4
vorhanden	14	13.1	13	12.1	27	12.6

Abb. 23: Corpus adiposum (**X**). Ansicht von außen.



3. DISKUSSION

Foramen obturatum und Canalis obturatorius

Im Mittel ist der Canalis obturatorius 1.97 cm lang und 1.60 cm breit. ANSON et al. (1950) geben für den Durchmesser ebenfalls einen Wert von 1.8 cm (n = 1) an. GRAY et al. (1974) und FRICK et al. (1980) nennen für die Länge des Canalis obturatorius 2 - 3 cm, wohingegen McVAY / ANSON (1984) für die Länge 1 - 2 cm und für den Durchmesser 1 cm angeben, ohne jedoch die von ihnen angewandte Meßmethode zu erläutern. LANZ / WACHSMUTH (1972) notieren als Länge des Canalis obturatorius 20 - 25 mm und für den Durchmesser Kleinfingerdicke.

Der "Verstärkungszug" der Membrana obturatoria (Abb. 18), unter dem sich die A.obturatoria bei ihrer "Innentyp"-Variante verzweigt, wird von LANZ / WACHSMUTH (1972) als verstärktes inneres Bündel der Membrana obturatoria beschrieben. ANSON et al. (1950), die die Membrana obturatoria als Ursprungsaponeurose des M.obturatorius internus bezeichnen, beziehen sich damit möglicherweise ebenfalls auf diesen "Verstärkungszug".

Inhaltsgebilde des Canalis obturatorius

A.obturatoria

Bei den untersuchten 216 Beckenhälften geht die A.obturatoria in 71.8 % aus der A.iliaca interna oder deren Ästen und in 28.2 % aus der A.iliaca externa oder der A.epigastrica inferior hervor.

Zum Gefäßursprung der A.obturatoria finden sich vergleichbare Angaben bei PICK et al. (1942) mit 70 % / 30 % (A.iliaca interna oder Äste / A.iliaca externa oder A.epigastrica inferior), bei BRAITHWAITE (1952) mit 80.5 % / 19.5 % , bei

ROBERTS und KRISHINGNER (1967) mit 73.5 % / 26.5 % und bei LANZ und WACHSMUTH (1984) mit 76 % / 24 %.

Schematisiert man das Verzweigungsmuster der A.iliaca interna nach dem Muster von PICK et al. (1942), so ergeben sich in der vorliegenden Untersuchung unterschiedliche Prozentwerte im Vergleich zu anderen Autoren (Tab. 7).

Tab. 7: Ursprungsvarianten der A.obturatoria aus der A.iliaca interna und deren Äste
(Angaben in %)

		n	Vorderer Hauptast	Hinterer Hauptast	Haupt- stamm
PICK et al.	(1942)	640	32.5	14.7	23.3
LANZ und WACHSMUTH	(1972)	/	35	25	15
Eigene Werte		216	59	8	5

HALLER (1745) beschrieb in "Iconum anatomicarum partium corporis humani" erstmals eine Corona mortis. Dieser Ursprung der A.obturatoria aus der A.iliaca externa oder A.epigastrica inferior fand sich bei den von mir untersuchten Präparaten in 1 % bzw. 27 %.

Vergleichsangaben aus der mir zugänglichen Literatur sind Tabelle 8 zu entnehmen.

Tab. 8: Ursprung der A.obturatoria unmittelbar aus der
A.iliaca externa oder der A.epigastrica inferior.

	A.epigastrica inferior	A.iliaca externa
CLOQUET (1817)	30.4 %	
HESSELBACH (1819)	42.2 %	
BRESCHET (1819)	19.0 %	
SCHLÖBIG (1844)	30.4 %	
QUAIN (1848)	31.9 %	
WYETH (1877)	34.6 %	
GIACOMINI (1882)	11.1 %	
ANCEL (1885)	22.7 %	
KRUSCHE (1885)	21.3 %	
HOFFMANN (1886)	32.5 %	
HARTMANN (1887)	18.9 %	
PFITZNER (1889)	34.4 %	
JASTSCHINSKI (1890)	30.3 %	
DWIGHT (1894)	25.8 %	
SCHWALBE (1894)	34.2 %	
LEVI (1901)	25.5 %	
ANCEL (1903)	25.1 %	
LIPSHUTZ (1918)	19.3 %	
DUBREUIL (1925)	29.5 %	
ADACHI (1928)	13.2 %	
PICK (1942)	27.3 %	2.03 %
BRAITHWAITE (1952)	19.5 %	
ROBERTS (1967)	25.3 %	
LANZ / WACHSMUTH (1984)	23 %	2 %
LIPPERT / PABST (1985)	25.0 %	2 %
Eigene Untersuchung	27.3 %	0.9 %

Beim Auftreten einer Corona mortis scheint es Rassenunterschiede zu geben. So findet sie ADACHI (1928) bei Japanern nur in 13.2 % und GIACOMINI (1882) bei Negern nur in 11.1 %.

Nach PICK et al. (1942) und LANZ / WACHSMUTH (1972) kann die A.obturatoria accessoria auch aus der A.femoralis entspringen. Bei den hier untersuchten Präparaten kommt diese Variation nicht vor.

In dieser Untersuchung kommt eine A.obturatoria accessoria in 42 % zumindest auf einer Beckenseite der Individuen und in 58 % weder links noch rechts vor (Tab. 2, S. 20). PICK et al. (1942) beschreiben mit 47.8 % : 52.2 %, genau wie QUAIN (1848) mit 40 % : 60 % entsprechende Verhältnisse, während CLOQUET (1817) mit 36 % : 64 % und DUBREUIL (1925) mit 69 % : 31 % verschiedene Werte angeben.

Eine Anastomose zwischen den Rr.anterior und posterior der A.obturatoria war bei unseren Präparaten in 47 % zu sehen (n = 48). Sie kommt laut LANZ / WACHSMUTH (1984) gewöhnlich vor.

Vena obturatoria

Das von uns beobachtete Einmündungsmuster der V.obturatoria stimmt weitgehend mit den Angaben von LANZ / WACHSMUTH (1972) überein. Dort wird zwischen dem Abfluß über Begleitvenen zum Plexus iliacus internus, dem Abfluß sowohl zum Plexus iliacus internus als auch zur V.iliaca externa ohne arterielle Corona mortis und schließlich dem Abfluß über Begleitvenen einer arteriellen Corona mortis zur V.iliaca externa unterschieden. Angaben zur Häufigkeit dieser Varianten werden nicht gemacht und finden sich auch nicht in der mir vorliegenden Literatur.

Nervus obturatorius

Während sich bei unseren Präparaten der N.obturatorius in allen Fällen innerhalb des Canalis obturatorius in einen R.anterior und einen R.posterior aufzweigte, sahen dies LAROCHELLE und JOBIN (1949) nur in 75.5 % ihrer Fälle (n = 106). In 9.4 % verzweigte sich der N.obturatorius bereits vor Eintritt in den Canalis obturatorius und in 15.1 % nach Austritt.

BARDEEN und ELTING (1901), HORWITZ (1939), WOODBURNE (1960) und LANZ / WACHSMUTH (1972) beschreiben einen an meinem Untersuchungsgut nicht nachweisbaren N.obturatorius accessorius, der nicht durch den Canalis obturatorius zieht, sondern gemeinsam mit der Vasa femoralia das Becken verläßt. Seine Auftretshäufigkeit wird von BARDEEN und ELTING (1901) mit 8.6 % (n = 250), von HORWITZ (1939) mit 17.1 % (n = 278) und von WOODBURNE (1960) mit 8.4 % (n = 800) angegeben.

Corpus adiposum - Hernia obturatoria

Die Hernia obturatoria dürfte erstmals von deRONCIL (1724) erwähnt worden sein.

Die Definition einer Hernia obturatoria in Abgrenzung zum Corpus adiposum des Canalis obturatorius ist in der mir zur Verfügung stehenden Literatur umstritten.

GRAY et al. (1974) unterscheiden drei Stadien eine Hernia obturatoria:

1. Stadium: Eintritt von präperitonealem Fettgewebe in die kraniale Öffnung des Canalis obturatorius
2. Stadium: Nachfolgen eines noch leeren Peritonealsackes in den präformierten Bruchkanal.

3. Stadium: Eintritt von Teilen intraperitoneal gelegener Organe in den Bruchsack mit eventuell folgender Einklemmung und Inkarzeration (= symptomatisches Stadium).

WALDEYER (1976) sieht das im Canalis obturatorius gelegene Fettgewebe als physiologisch an: "Normalerweise findet sich in dem Kanal noch ein Fettpfropf. ... Schwindet der Fettpfropf, so können sich Bauchfell und Baueingeweide in den Kanal vorwölben."

LANZ / WACHSMUTH (1984) unterscheiden drei Stadien:

- a) Stadium der Hernia intramuralis, die noch im Canalis obturatorius liegt.
- b) Stadium der Hernia retropectinalis, die entweder dem R.anterior des N.obturatorius oder dem R.posterior des N.obturatorius folgt und bereits außerhalb des Beckens liegt.
- c) Stadium der Hernia antepectinalis, die sich bei entsprechender Größe durch die oberflächliche Schicht der Mm.adductores ihren Weg nach außen bahnt und subcutan liegt.

KOEBKE und TILLMANN [1986 (n = 274)] fanden in 56 % einen in den Canalis obturatorius hineinziehenden Fettkörper. Dieser war in 18 % mittels eines fibrösen Stranges mit der Blasenwand fest verhaftet und verursachte in 1.8 % an seiner Anheftungsstelle ein Divertikel der Blasenwand. In 0.7 % beobachteten KOEBKE und TILLMANN (1986) einseitig ein Bauchfelldivertikel, das sich in den Canalis obturatorius vorwölbte. Dieser Wert entspricht annähernd der Häufigkeit, wie sie von ANSON et al. [1950 (n = 360)] für das Auftreten einer Hernia obturatoria mit 1.7 % angegeben wird.

In der vorliegenden Untersuchung kommen in 13 % der Fälle Corpora adiposa im Canalis obturatorius vor. (Tab. 6). Hiervon war in drei Fällen (1.4 %) ein Corpus adiposum bereits aus dem Canalis obturatorius nach kaudal herausgetreten und mehrere Zentimeter groß (Abb. 23).

Dieser Corpus adiposum könnte der Stadieneinteilung von GRAY et al. (1974) zufolge bereits als Hernia obturatoria angesprochen werden. Das Durchschnittsalter von 78.3 ($\pm$ 2.5) Jahren und die Geschlechtsverteilung 2 : 1 (2 ♀; 1 ♂) entsprechen annähernd dem von GRAY et al. (1974) angegebenen Durchschnittsalter von 70.1 ($\pm$ 3.6) Jahren (n = 49) und der Geschlechtsverteilung von 6 : 1 (42 ♀; 7 ♂) für Patienten mit Hernia obturatoria.

III. KLINISCHE ANWENDUNG - OBTURATOR-BYPASS

1 EINFÜHRUNG

Ziel der präparatorischen Vorstudien war es, Hinweise für das operative Vorgehen bei der Anlage eines Obturator-Bypass zu liefern. Dieser Bypass wird angewendet, eine infizierte, traumatisierte oder tumoröse Leistenregion durch das relativ kleine Foramen obturatum "extraanatomisch", d. h. auf einem anatomisch nicht vorgeformten Weg, zu umgehen. Um hierbei Komplikationen zu vermeiden, ist es notwendig, insbesondere die Inhaltsgebilde des Canalis obturatorius und deren Varianten zu beachten. Die hierfür erforderlichen anatomischen Kenntnisse sollen die präparatorischen Vorstudien vermitteln. Ergänzend werden die Beschreibungen von 177 Fällen aus mir zugänglichen 47 Publikationen zum Obturator-Bypass seit 1963 vorgestellt, anhand derer zudem auf Geschichte, Indikation, Resultate und Komplikationen dieses Eingriffs eingegangen wird.

Die Epikrise zweier Patienten mit Obturator-Bypass der Chirurgischen Klinik und Poliklinik Innenstadt der Universität München (Direktor: Herr Prof. Dr. L. Schweiberer) dienen als Einführung.

2 FALLBEISPIELE

In den Jahren 1980 - 1985 erhielten in der Chirurgischen Klinik und Poliklinik Innenstadt der Universität München insgesamt 4 Patienten einen Obturator-Bypass. Die Fallbeispiele schildern die Epikrisen von zweien dieser vier Patienten. Die beiden anderen erscheinen in Tab. 10 unter "Chir. Klinik München".

Fall 1: Patient F. W.

Der 69jährige Patient stellte sich im Sommer 1983 wegen zunehmender Claudicatio intermittens (AVK IIb) in der Chirurgischen Klinik vor.

Die Ursache war die Stenose im linken Anfangsstück eines 1980 implantierten femoro-femoralen Bypass (Abb. 24). Deshalb erfolgte im September 1983 eine Revision dieses Bypass mit einer Erweiterungs-Patchplastik.

Postoperative Wundheilungsstörungen erforderten 5 Wochen nach dem Eingriff die Implantation einer Aorta-Bifurkationsprothese, deren linker Schenkel, in Anbetracht der lokalen Verhältnisse der linken Leiste, als "extraanatomischer" Obturator-Bypass angelegt wurde.

Der postoperative Verlauf war unauffällig; die linke Leiste heilte per secundam.

Der Patient konnte 4 Wochen nach der letzten Operation bei reizlosen Wundverhältnissen und guten peripheren Pulsen entlassen werden.

Herr W. stellte sich am 25.06.1985 18 Monate postoperativ erneut vor. Bei reizlosen Narbenverhältnissen, guten Dopplerrücken (A.tibialis posterior: links 195, rechts 150; A.dorsalis pedis: links 180, rechts 200 bei einem systemischen Druck von 195 / 100 mm Hg) und einer Gehstrecke von über 2 km, zeigte eine Kontrollangiographie des Obturator-Bypass unauffällige Verhältnisse (Abb. 25).

Abb. 24: Fall 1: Angiographie des femoro-femoralen Bypass (▶).

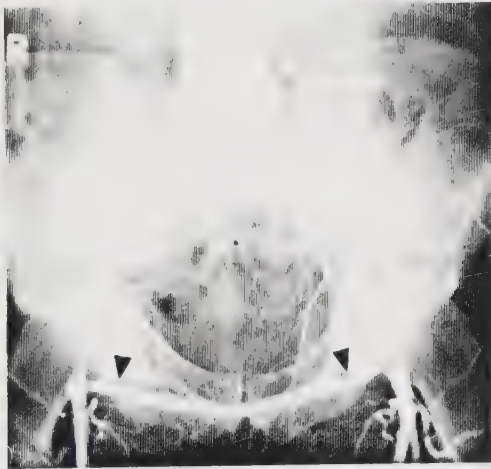
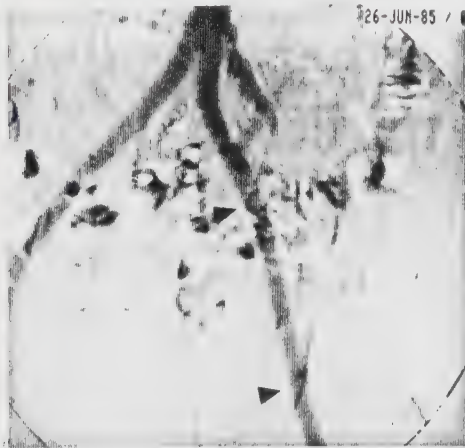


Abb. 25: Fall 1: Postoperative digitale Substraktionsangiographie des linksseitigen Obturator-Bypass (▶).



Die Abbildungen 24, 25, 26 und 27 wurden mir dankenswerterweise von Herrn Prof. Dr. K. H. Pfeiffer, Chirurgische Klinik Innenstadt der Universität München, überlassen.

Fall 2: Patientin A.D.

Die 60jährige Patientin hatte am 04.12.1984 wegen einer arteriellen Verschlusskrankheit Stadium III mit beginnenden Ruheschmerzen auf der linken Seite einen femoro-poplitealen Bypass implantiert bekommen.

Sie wurde am 14. postoperativen Tag nach komplikationslosem Verlauf entlassen.

Mitte Januar 1985 stellten sich bei ihr ziehende Schmerzen in der linken Leiste ein. Die Ursache war ein falsches Aneurysma (= Aneurysma spurium) der linken A.femoralis (Abb. 26).

Am 31.01.1985 erfolgte die operative Entfernung des Aneurysmas. Da in der Folgezeit zweimal eine akute Nachblutung aus der Operationswunde auftrat, löste man am 11.02.1985 den bestehenden femoro-poplitealen Bypass auf und implantierte einen Obturator-Bypass.

Aufgrund postoperativer Komplikationen konnte die Patientin erst am 03.05.1985, jedoch mit guten peripheren Pulsen, entlassen werden. Die hierbei angefertigte digitale Substraktionsangiographie (Abb. 27) zeigt eine gute Funktion des linksseitigen Obturator-Bypass.

Abb. 26: Fall 2: Digitale Subtraktionsangiographie des Aneurysma spurium in der linken Leiste (►).



Abb. 27: Fall 2: Digitale Subtraktionsangiographie des linksseitigen Obturator-Bypass (►).



3. LITERATURÜBERSICHT

3.1 Geschichte und Indikationen

Als Erste beschäftigen sich COURBIER und MONTIÈS (1960) mit der Idee, einen Bypass durch das Foramen obturatum zu legen. Anhand anatomischer Studien untersuchten sie die theoretische Durchführbarkeit dieses Eingriffs und schlugen eine Reihe von Indikationen vor.

Die erstmalige Anwendung am Patienten unternahmen SHAW und BAUE (1963). Zwei ihrer drei Patienten mit infektiösen Komplikationen in der Leistenregion konnten über 4 bzw. 12 Monate nachbeobachtet werden, ohne daß eine Komplikation eintrat. Der dritte Patient verstarb aus anderer Ursache 8 Wochen nach dem Eingriff. SHAW und BAUE (1963) empfehlen den Obturator-Bypass als Methode der Wahl bei tiefen Infekten der Leiste mit Gefäßbeteiligung.

Neben der am häufigsten beschriebenen Indikation, der infizierten Leistenregion, verwenden MENTHA et al. (1965) einen Obturator-Bypass zur Umgehung eines Ulcus radiologicum in dieser Region. Diese Operationsindikation übernehmen später DONAHOE et al. (1967), HEGARTY et al. (1969), GRUSS / HEISEL (1971), ROSS / SALES (1972) und COCKBURN et al. (1982).

DENCK (1967) wendet den Obturator-Bypass erstmalig als Eingriff zur Aufrechterhaltung der Durchblutung der unteren Extremität nach schweren Verletzungen der A.femoralis an. Auch TILSON et al. (1979) und PEARCE et al. (1983) beschreiben die Anlage eines Obturator-Bypass bei dieser Indikation.

Als Therapie bei einem Aneurysma spurium oder einem mykotischen Aneurysma der A.femoralis nach diagnostischen oder therapeutischen Punktionen (z. B. Herzkatheter, intraaortale Ballonpumpe) oder sogar nach Heroininjektion, geben GUIDA und

MOORE (1969), FROMM / LUCAS (1970), TILSON et al. (1979) und SPATENKA et al. (1982) den Obturator-Bypass an.

Weitere mögliche Operationsindikationen beschreiben BAUE / SHAW (1976) und BAUE / TILSON (1984): dringend indizierte En-bloc-Resektionen der Leiste unter Mitnahme von Lymph- und Gefäßbahnen aufgrund von Neoplasmen oder schweren Traumen sowie als Methode der ersten Wahl bei arterieller Verschlusskrankheit, wenn infizierte Wunden (z. B. Ulcera cruris) an dem betroffenen Bein eine intraoperative Keimverschleppung aus den inguinalen Lymphknoten und -bahnen befürchten lassen.

3.2 Operative Technik

Detaillierte Beschreibungen der operativen Technik des Obturator-Bypass geben insbesondere SHAW / BAUE (1963), MENTHA et al. (1965), DePALMA / HUBAY (1968), GUIDA / MOORE (1969), HEISEL (1971), BAUE / SHAW (1976), TILSON / BAUE (1981) und BAUE / TILSON (1984).

Unter Beachtung der Anatomie des Foramen obturatum und der operationstechnischen Besonderheiten aus der Literatur soll nur auf einige wenige Punkte hingewiesen werden.

Das Foramen obturatum sucht man vom kleinen Becken her am besten stumpf-digital auf, wobei der Ramus superior ossis pubis als Leitstraße dient. Nach meinen präparatorischen Vorstudien sollte gerade in dessen Nähe stumpf vorgegangen werden, da in 58 % ein Gefäß hier verläuft (A.obturatoria accessoria, V.obturatoria oder beide).

Etwa 2 cm unterhalb des Oberrandes des Ramus superior ossis pubis sind A. und V.obturatoria und N.obturatorius am Eintritt in den Canalis obturatorius aufzufinden.

Beim Abdrängen der Blasenwand nach medial ist zu beachten, daß der in 13 bis 56 % vorkommende Fettkörper des Canalis obturatorius sich, aufgrund seiner Größe, in 1.4 % nicht luxieren läßt, und nach KOEBKE / TILLMANN (1986) in 18 % mit der Blasenwand fest verbunden ist. Die mangelhafte Schonung dieses Fettkörpers könnte eine intraoperative Verletzung der Blasenwand zur Folge haben.

Das Foramen obturatum hat eine Fläche von im Mittel 13 cm² und ist somit etwas kleiner als eine Streichholzschachtel. Entsprechend der Längen- und Breitenausdehnung von durchschnittlich 4.6 x 3.4 cm und unter Berücksichtigung des Durchmessers des Canalis obturatorius von 1.6 cm, sollte bei der Perforation der Membrana obturatoria zur Anlage eines Obturator-Bypass ein Sicherheitsabstand von etwa 1.5 cm zu den Rändern des Foramen obturatum und den dort verlaufenden Ästen der A.obturatoria eingehalten werden. Die Perforation erfolgt somit am sichersten im Zentrum des Foramen obturatum, zwischen 2 - 3 cm unterhalb des Ramus superior ossis pubis. Obwohl das Foramen obturatum relativ klein ist, dürfte hier für den Durchschub einer 8 mm-Prothese (BIRTEL et al., 1980) genug Platz sein.

Einen Obturator-Bypass durch den aufgedehnten Canalis obturatorius hindurchzuschieben, wie von MACPHERSON (1967) vorgeschlagen, erscheint aufgrund der präparatorischen Vorstudien riskant.

Das Verfahren eines "cross-over" Obturator-Bypass (KIEFFER, 1975; MILLERET et al., 1975; BACOURT, 1976) mit Anschluß an die kontralaterale A.iliaca communis unterscheidet sich nur im Verlaufsweg der Gefäßprothese zum Foramen obturatum, wobei die ersten beiden Autoren einen ventralen, fast subkutanen Weg wählen, BACOURT (1976) hingegen dorsal des Rektums vorgeht.

Die distale Anastomose des Obturator-Bypass wird nach weiterer Inzision im Bereich des Oberschenkels hergestellt, wobei im

voraus zu klären ist, welches Gefäß als Anschluß in Frage kommt. Die meisten Autoren empfehlen die A.femoralis im Bereich des Canalis vastoadductorius oder die A.poplitea.

SIGLER et al. (1973), MÜLLER-WIEFEL (1974), ROYSTER et al. (1977), PEARCE et al. (1983) und CALVELO et al. (1986) wählen als distales Anschlußgefäß die A.profunda femoris.

Um das Foramen obturatum von kaudal zu erreichen, ist es empfehlenswert, eine Kornzange auf der Ventralfläche des M.adductor magnus nach kranial zu schieben. Da dieser Muskel, wie beschrieben (Abb. 7 und 8), in seiner Gesamtheit am Unterrand des Foramen obturatum entspringt, wird man in dieser Schicht sicher die Membrana obturatoria erreichen. Dort verlaufende Leitungsbahnen, wie der R.posterior des N.obturatorius, dürften bei stumpfer Präparation mit einer Kornzange nicht verletzt werden. Erfolgt die Perforation der Membrana obturatoria von distal mit Hilfe der Kornzange, so kann von proximal die optimale Perforationsstelle durch einen gegenhaltenden Finger (Abb. 29) markiert werden.

Abb. 28: Darstellung der günstigsten Perforationsstelle der Membrana obturatoria.

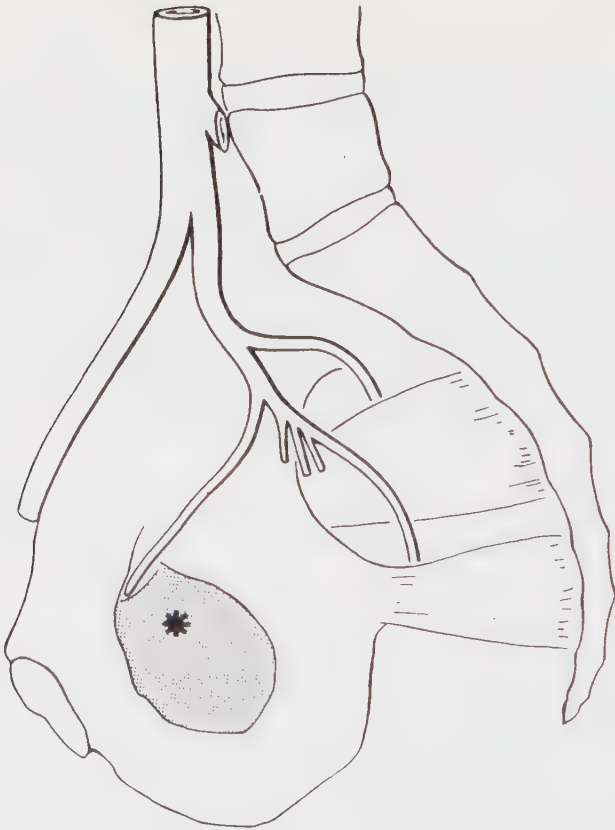
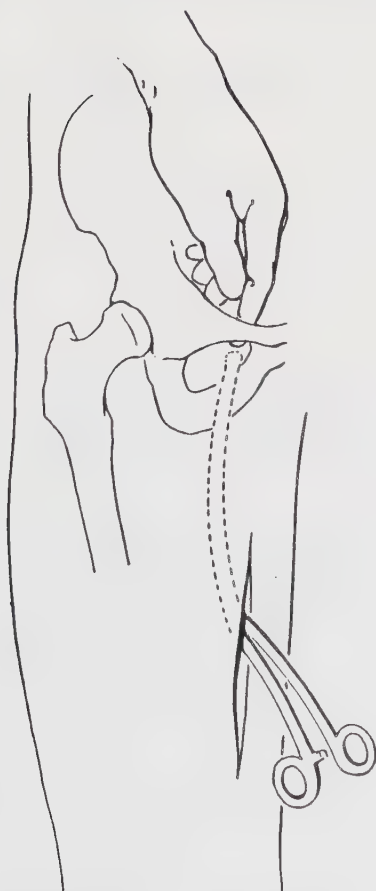


Abb. 29: Perforation der Membrana obturatoria mittels Kornzange unter digitaler Kontrolle von kranial.



3.3 Anwendungshäufigkeit und Resultate

Tab. 10 gibt die mit zusätzlichen Publikationen zum Obturator-Bypass wieder.

98 der insgesamt 181 Fallbeschreibungen wiesen eine präoperative Diagnose aus (Tab. 9):

Tab. 9: Präoperative Diagnosen der Literaturfälle

	%	n
Aneurysma spurium	46.9	46
Infektion der Leiste	35.7	35
Arrosionsblutung	11.2	11
Ulcus radiologicum	4.1	4
Trauma der Leiste	2.1	2

Von 109 hierfür auswertbaren Fällen waren 51 % im Bereich der Regio inguinalis voroperiert. 43 % der Fälle verteilen sich somit auf die Indikationen Trauma, Tumor oder Infektion ohne Voroperation.

Bei 92 der 181 Fallbeschreibungen finden sich Angaben zu Geschlecht und Alter der operierten Patienten. 81.5 % dieser Patienten sind männlichen Geschlechts bei einem Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation von 57.3 (± 10.9) Jahren. Der jüngste Patient war 18 und der älteste 79 Jahre. 18.5 % sind weiblichen Geschlechts im Alter zwischen 11 und 79 Jahren, im Mittel 55.6 (± 19.1) Jahre.

Die 92 Patienten wurden im Mittel mit 57.0 (± 12.7) Jahren operiert.

Zur Beurteilung der Fistelasquote von rekonstruktiven Gefäß-einstüpfen ist es erforderlich, zwischen Sofortverschlüssen (innerhalb der ersten drei postoperativen Tage), Frühverschlüssen (innerhalb des ersten postoperativen Jahres) und

Tab. 10: Anwendungen des Obturator-Bypass in der Literatur

Autor	Jahr	n	Erfolg	Mißerfolg			Ohne Angaben
				Früh	Spät	Tod	
SHAW / BAUE	1963	3	1			1	1
MENTHA et al.	1965	4				4	
MAHONEY / WHELAN	1966	2	1				1
DENCK	1967	3		1			2
DONAHOE et al.	1967	1	1				
MACPHERSON	1967	1					1
MERCIER et al.	1967	2	1	1			
SPRATT et al.	1967	1	1				
BRÜCKE / PIZA	1968	5	3				2
DePALMA / HUBAY	1968	4	3				1
KUNLIN	1968	2					2
GUIDA / MOORE	1969	1	1				
HEGARTY et al.	1969	1					1
SHEINER et al.	1969	1	1				
DIETRICH et al.	1970	2	1	1			
FROMM / LUCAS	1970	4	4				
SPIRO / COTTON	1970	3	3				
GRUSS / HEISEL	1971	8	3	1		3	1
MERCIER / TOURNIG.	1971	9	3	1		3	1
NATALI et al.	1971	2					2
ROSS / SALES	1972	1	1				
SZILAGYI et al.	1972	1					1
SIGLER et al.	1973	1	1				
KERDILES et al.	1974	4	4				
MÜLLER-WIEFEL	1974	1					1
LAUBACH / SAGGAU	1975	10					10
MERCATI et al.	1975	1	1				
MILLERET et al.	1975	1	1				
RAITHEL	1975	1		1			
BACOURT	1976	1					1
SANDMANN et al.	1976	1					1
ROYSTER et al.	1977	1					1
SMITH et al.	1977	1	1				
VOLLMAR / BIMLER	1978	3	3				
HOLCROFT et al.	1979	10					10
RUDICH et al.	1979	7	3	1	1	2	
TILSON et al.	1979	10	9				1
BIRTEL et al.	1980	6	3			2	1
COTTON	1981	8	4	2	1	1	
vanDET / BRANDS	1981	13	9	2		2	
ZEHLE et al.	1981	1					1
COCKBURN et al.	1982	1				1	
ERATH et al.	1982	8	4		2	2	
SPATENKA et al.	1982	1					1
WOOD	1982	3	1			2	
PEARCE et al.	1983	9	5	4			
CALVELO et al.	1986	13	8	1	4		
CHIR. KLINIK MÜNCHEN		4	2	1		1	
SUMME: n		181	91	17	8	23	42
% (mit Angaben)			65.5	12.2	5.8	16.5	//

Spätverschlüssen (nach dem ersten postoperativen Jahr) zu unterscheiden (VOLLMAR, 1980).

Als Operationserfolg werden in Tab. 10/11 alle nichtthrombosierten Obturator-Bypass - unabhängig von der Nachbeobachtungszeit - gewertet.

Tab. 11: Resultate des Obturator-Bypass (Publizierte Fälle).

Patientenzahl	181	%
hiervon: mit näheren Angaben	139	100.0
Todesfälle	23	16.5
Sofortverschlüsse	//	//
Frühverschlüsse	17	17.2
Spätverschlüsse	8	5.8
Operationserfolg	91	65.5

Der Zeitpunkt der Frühverschlüsse (Tab. 10 und 11) liegt im Mittel im 6. postoperativen Monat (± 3.8), bei Extremwerten zwischen dem 1. und 12. Monat. Die Spätverschlüsse des Obturator-Bypass traten zwischen dem 13. und 36. postoperativen Monat auf, bei einem Mittelwert von 21.5 (± 7.3) Monaten. Die Operationserfolge konnten durchschnittlich über 18.5 (± 17.2) Monate nachbeobachtet werden, wobei die kürzeste Zeit 1 Monat und die längste 108 Monate betrug (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).

3.4 Komplikationen

In der mir zur Verfügung stehenden Literatur wird nur selten über Komplikationen bei der Anlage eines Obturator-Bypass berichtet.

SHEINER et al. (1969) beschreiben einen Fall, bei dem die Gefäßprothese unbemerkt durch die Harnblase geführt wurde.

Diese intraoperative Blasenverletzung wurde erst 2 Wochen postoperativ aufgrund einer Makrohämaturie diagnostiziert.

Verletzungen der A.obturatoria accessoria (Corona mortis) erwähnen BRÜCKE / PIZA (1968), und vanDET / BRANDS (1981) berichten von Verletzungen der V.obturatoria.

Die Wahl der distalen Anastomosenstelle kann ebenfalls Komplikationen verursachen. So kam es nach Anschluß an die A.poplitea und Ligatur proximal der Anastomose bei einem Patienten von RUDICH et al. (1979) zu einer kompletten ischämischen Nekrose des Oberschenkels. Trotz ausgezeichneter peripherer Pulse bei vitalem Unterschenkel, mußte das Bein im Hüftgelenk exartikuliert werden.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

1. An 216 Beckenhälften wurde die topographische Anatomie des Foramen obturatum und des Canalis obturatorius dargestellt. An Foramen und Canalis (jeweils $n = 48$) wurde deren Größe gemessen. Das Foramen obturatum weist eine Fläche von $13.04 (\pm 2.5) \text{ cm}^2$ auf. Der Canalis obturatorius ist im Mittel $1.97 (\pm 0.3) \text{ cm}$ lang bei einem mittleren Durchmesser von $1.6 (\pm 0.4) \text{ cm}$.
2. An diesen 216 Beckenhälften wurde der Gefäßursprung und -verlauf der A.obturatoria und der Gefäßverlauf und -eintritt der V.obturatoria untersucht. Die A.obturatoria entspringt in 73 % aus der A.iliaca interna oder einem ihrer Äste und in 27 % aus der A.iliaca externa bzw. aus der A.epigastica inferior als sogenannte Corona mortis oder A.obturatoria accessoria. Bei der V.obturatoria lassen sich drei Eintrittstypen unterscheiden: in 40 % in die V.iliaca interna, in 28 % in die V.iliaca externa und in 32 % mit je einem Ast in beide Gefäße.
3. In 13 % ($n = 216$) kommt ein Corpus adiposum im Canalis obturatorius vor. In 1.4 % tritt dieser Fettkörper bereits aus dem Canalis obturatorius hervor und weist eine Größe von 2 - 5 cm auf.
4. 48 Beckenpräparate wurden zur Detailpräparation entnommen. Hierbei verzweigt sich die A.obturatoria vor Durchtritt durch die Membrana obturatoria in 20 % (Innertyp); in 80 % nach Durchtritt durch die Membrana obturatoria (Äußertyp). Die A.obturatoria hat einen Innendurchmesser von $2.5 (\pm 0.5) \text{ mm}$, ihr R.anterior von $1.8 (\pm .2) \text{ mm}$ und ihr R.posterior von $1.9 (\pm .3) \text{ mm}$. Die V.obturatoria besitzt ein Innenlumen von $3.5 (\pm 0.8) \text{ mm}$.

5. Anhand der Publikationen zum Obturator-Bypass werden die Geschichte und die verschiedenen Indikationen des Obturator-Bypass aufgeführt. Die häufigste Indikation ist die infizierte Leistenregion mit Beteiligung der A.femoralis. Des weiteren führt man den Obturator-Bypass bei Ulcus radiologicum der Leiste, bei schweren Traumen und bei Infektionen nach diagnostischen oder therapeutischen Punktionen der A.femoralis durch.
6. Zur operativen Technik wird auf die Bedeutung des Corpus adiposum des Canalis obturatorius hingewiesen. Die erforderliche Perforation der Membrana obturatoria sollte, aufgrund der vorgefundenen Gefäßverläufe der A. und V.obturatoria, etwa im Zentrum des Foramen obturatum erfolgen. Im Bereich des Ramus superior des Os pubis ist eine stumpfe Präparation empfehlenswert, da in 57 % der Fälle die A. oder V.obturatoria hier verläuft.
7. In den mir zur Verfügung stehenden 47 Publikationen wird von 177 Fällen berichtet, in denen ein Obturator-Bypass angelegt wurde. 81 % dieser Patienten sind männlichen und 19 % weiblichen Geschlechts. Die Erfolgsquote liegt bei 65.5 % bei einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 18.5 ($\pm$ 17.2) Monaten.

V. LITERATURVERZEICHNIS

- ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner. Kenkyusha Press, Tokyo (1928).
- ANCEL, P.: Documents réunis à la salle de dissection de la faculté de médecine de Nancy. Bibliographie Anatomique, 12: 124-142 (1903). zitiert nach PICK et al. (1942).
- ANDERSON, J. E.: Grants Atlas of Anatomy. 8th Edition; Baltimore - London, Williams and Wilkins (1983).
- ANSON, B. J., McCORMACK, L. J., CLEVELAND, H. C.: The Anatomy of the Hernial Regions. III. Obturator Hernia and General Considerations. Surg., Gynec., Obstet. 90: 31-38 (1950).
- ASHLEY, F., ANSON, B. J.: The hypogastric artery in American whites and negroes. Am. J. Phys. Anthropol. 28: 381-394 (1941).
- BACOURT, F.: Lettre: Pontage ilio-fémoral croisé par le trou obturateur. Nouv. Presse Med. 5: 42 (1976).
- BARDEEN, C. R., ELTING, A. W.: A statistical study of the variations in the formation and position of the lumbo-sacral plexus in man. Anat. Anz. 19: 124-132 (1901).
- BAUE, A. E.: Management of Infection with Vascular Reconstruction. 612-625. In: HAIMOVICI, H.: Vascular Surgery - Principles and Techniques. New York, McGraw-Hill Book Co. Inc. (1976).
- BAUE, A. E., SHAW, R. S.: Bypass Grafts using the Obturator Foramen, 641-649. In: HAIMOVICI, H.: Vascular Surgery - Principles and Techniques. New York, McGraw-Hill Book Co. Inc. (1976).

- BAUE, A. E., TILSON, M. D.: Obturator Bypass for Lower Extremity Ischemia. 631-649. In: RUTHERFORD, R. B.: Vascular Surgery, 2nd Ed., Philadelphia - London - Toronto, W. B. Saunders Comp. (1984).
- BECKER, R. M., BLUNDELL, P. E.: Infected aortic bifurcation grafts: Experience with fourteen patients. Surgery 80: 544-549 (1976).
- BERTOLINI, R., LEUTERT, G.: Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. I: Arm und Bein. Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1978).
- BIRTEL, F. J., NEDJABAT, T., NEUHAUS, G.: Die Behandlung der infizierten inguinalen Gefäßstraße durch extraanatomischen Bypass. angio 1,2: 23-30 (1980).
- BLAISDELL, F. W., HALL, A. D.: Axillary-femoral artery bypass for lower extremity ischemia. Surgery 54: 563-568 (1963).
- BRAITHWAITE, J. L.: Variations in origin of the parietal branches of the internal iliac artery. J. Anat. 86: 423 (1952).
- BRESCHET, G.: Quelques considerations et observations anatomiques et pathologiques sur la hernie fémorale. These de concours, Paris (1819). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- BRIEF, D. K., ALPERT, J., PARSONNET, V.: Crossover Femoro-Femoral Grafts. Arch. Surg. 105: 889-894 (1972).
- BRÜCKE, P., PIZA, F.: Zur Indikation des Obturator-Bypass. Zbl. Chir. 93: 489-493 (1968).
- CALVELO, A., COLLADO, G., GONZALES, J., MASEGOSA, A., CABRERA, A.: Extraanatomic Bypass Grafting through the Obturator Foramen. angio archiv, Bd. 12: 226 (1986).

- CARSTENSEN, G., BALZER, K.: Reintervention bei Infektion nach rekonstruktiven Arterieneingriffen. *Chirurg* 51: 1925 (1980).
- CERDAN MIGUEL, F. J., NUNEZ GONZALES, L.: Revascularizacion Extranatomica de los Miembros inferiores: III. By-Pass a traves del Agujero Obturador. *Angiologia* 35: 7-14 (1983).
- CHRISTENSEN, R. D., BERNATZ, B. E.: Anastomotic Aneurysms Involving the Femoral Artery. *Mayo Clin. Proc.* 47: 313-317 (1972).
- CLOQUET, J.: Recherches anatomique sur les hernies de l'abdomen, vol. 4, Mequignon-Marvis, Paris (1817). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- COCKBURN, A. G., BAINS, M. S., WHITMORE, W. F. jr.: Bypass Graft for Femoral Artery Involvement by Metastatic Carcinoma of the Penis. *J. Urol.* 127: 1191-1193 (1982).
- COTTON, L. T.: Extra-anatomical Bypass through the Obturator Foramen. 149-152. In: BIRKS, W., OSTERMAYER, J., SCHULTE, H. D.: *Cardiovascular Surgery*. Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1981).
- COURBIER, R., MONTIES, R.: Les Possibilités de Pontage Ilio-Fémoral à Travers le Trou Obturateur. *Marseille Chir.* 12: 244-246 (1960).
- DENCK, H.: Unser Vorgehen beim Spätverschluß arterieller Gefäßplastiken. *Thoraxchir. Vasc. Chir.* 15: 156-168 (1967).
- DePALMA, G. R., HUBAY, C. A.: Arterial Bypass via the Obturator Foramen. *Amer. J. Surg.* 115: 323-328 (1968).

- DIETRICH, E. B., NOON, G. P., LIDDICOAT, J. E., DeBAKEY, M. E.: Treatment of infected aortofemoral prosthesis. Surg. 68: 1044-1052 (1970).
- DONAHOE, P. K., FROIO, R. A., NABSETH, D. C.: Obturator Bypass Graft in Radical Excision of Inguinal Neoplasm. Ann. Surg. 166: 147-149 (1967).
- DUBREUIL-CHAMBARDEL, L.: Traité des variations du système artériel. Variations des artères du pelvis et du membre inférieur. Masson, Paris (1925). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- DUNANT, J. H.: Der gefäßchirurgische Patient. Bern - Wien, Huber Verlag (1985).
- DWIGHT, T.: The statistics of variations with remarks on the use of this method in anthropology. Anat. Anz. 10: 209-215 (1894). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- ERATH, H. G., GALE, S. S., SMITH, B. M., DEAN, R. H.: Obturator Foramen Grafts: The preferable Alternate Route? Ann. Surg. 48: 65-69 (1982).
- FENEIS, H.: Anatomisches Bildwörterbuch. Stuttgart - New York, Thieme Verlag (1976).
- FRICK, H., LEONHARDT, H., STARCK, D.: Allgemeine Anatomie I, 2. Aufl., Stuttgart - New York, Thieme verlag (1980).
- FROMM, S. H., LUCAS, C. E.: Obturator Bypass for Mycotic Aneurysm in the Drug Addict. Arch. Surg. 100: 82-83 (1970).
- FRY, W. J., LINDENAUER, S. M.: Infection Complicating the Use of Plastic Arterial Implants. Arch. Surg. 94: 600-609 (1967).

- GIACOMINI, C.: Anotazioni sopra l'anatomia del negro (seconda memoria). V. Varieta nel sistema vascolare sanguigno e linfatico. Torino (1882). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- GIESSLER, R.: Anastomosen-Aneurysmen nach synthetischen Gefäßersatz. Chirurg 51: 14-18 (1980).
- GRAY, S. W., SKANDALAKIS, J. E., McCLUSKY, D. A.: Atlas of Surgical Anatomy for General Surgeons. Baltimore - London, Williams and Wilkins (1985).
- GRAY, S. W., SKANDALAKIS, J. E., SORIA, R. E., ROWE, J. S.: Strangulated obturator hernia. Surg. 75: 20-27 (1974).
- GRUSS, J. D.: Le pontage obturateur. Indication, Technique, Résultats. Chirurgie 97: 220-226 (1971).
- GRUSS, J. D., HEISEL, W.: Der Obturator-Bypass. Indikation - Technik - Ergebnisse. Thoraxchir. Vascul. Chir. 19: 483-488 (1971).
- GRUSS, J. D., STOJANOVIC, B., KUHN, H.: Extraanatomische Umleitungsoperation in der rekonstruktiven Gefäßchirurgie. Münch. med. Wschr. 118: 1527-1532 (1976).
- GUIDA, P. M., MOORE, S. W.: Obturator Bypass Technique. Surg. Gynec. Obstet. 128: 1307-1316 (1969).
- HAFFERL, A.: Lehrbuch der Topographischen Anatomie. Neubearb. von W. THIEL. Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1969).
- HALLER, A.: Iconum anatomicarum partium corporis humani. Vandenhoeck, Göttingen (1745). Zitiert nach PICK et al. (1942).

HARTMANN, H., CHEVALIER, E.: Quelques remarques à propos d'une double anomalie de l'artère obturatrice. Bull. Société anat. de Paris 62: 865-869 (1887). Zitiert nach PICK et al. (1942).

HEBERER, G., ZEHLE, A., CHORUS, A.: Wundheilungsstörungen in der rekonstruktiven Arterienchirurgie. Chirurg 42: 337-346 (1971).

HEGARTY, J. C., LINTON, P. C., MCSWEENEY, E. D. jr.: Re-vascularization of the Lower Extremity through the Obturator Canal. Arch. Surg. 98: 35-38 (1969).

HEISEL, W.: Der Obturator-Bypass als Wiederherstellungsprinzip für den ilio-femorale Arterienabschnitt. Heidelberg, Medizinische Dissertation (1971).

HERSHEY, F. B., CALMAN, C. H.: Atlas of Cardiovascular Surgery. Saint Louis, The C. V. Mosby Comp. (1973).

HESSELBACH, A. K.: Die sicherste Art des Bruchschnittes in der Leiste, Nr. 20, Bamberg und Würzburg (1819). Zitiert nach PICK et al. (1942).

HOFFMANN, C. E. E., RAUBER, A.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 2, Besold, Erlangen (1886). Zitiert nach PICK et al. (1942).

HOLCROFT, J. W., CONTI, S., BLAISDELL, F. W.: Extraanatomic Bypass Grafts. Surg. Clin. North Amer. 59: 649-658 (1979).

HOLLINSHEAD, W. H., Ed.: Anatomy for Surgeons, Vol. 2: The Thorax, Abdomen and Pelvis. New York, Medical Dep., Harper and Row (1971).

HOLLINSHEAD, W. H., Ed.: Anatomy for Surgeons, Vol. 3: The Back and Limbs. Philadelphia, Harper and Row (1982).

HORWITZ, M. T.: The anatomy of (A) the lumbo-sacral nerve plexus - its relation to variations of vertebral segmentation, and (B) the posterior sacral nerve plexus. Anat. Rec. 74: 91-104 (1939). Zitiert nach HOLLINSHEAD (1971).

JASTSCHINSKI, S. N.: Die Abweichungen der A.obturatoria und ihre Beziehungen zum Schenkelringe und zu Hernien. Warschau, Dissertation (1890). Zitiert nach PICK et al. (1942).

KERDILES, Y., BAUDRY, F., POMMEREUIL, I., LOGEAIS, Y.: Le pontage par le trou obturateur dans la chirurgie artérielle restauratrice des membres inférieurs. Ann. Chir. Thorac. Cardiovasc. 13: 335-341 (1974).

KIEFFER, E.: Pontage ilio-fémoral croisé par le trou obturateur. Nouv. Presse Med. 4: 1487-1488 (1975).

KOEBKE, J., TILLMANN, B.: Das Corpus adiposum des Obturatorius Kanales. Anat. Anz. 161: 317-325 (1986).

KRUSCHE, A.: Anatomische Untersuchungen über die Arteria obturatoria. Dorpat. Dissertation (1885). Zitiert nach PICK et al. (1942).

KUNLIN, J.: Le pontage ou by-pass en chirurgie artérielle restauratrice des membres. 105-113. In: WIDMER, L. K., WAIBEL, P., KAPPERT, A., Hrsg.: Koronare Herzkrankheit und chronischer Verschluss der Gliedmaßenarterien (Aktuelle Probleme in der Angiologie, Bd. 1). Bern - Stuttgart, Huber Verlag (1968).

- LANZ, T. v., WACHSMUTH, W.: Praktische Anatomie, Bd. 1, Teil 4: Bein und Statik. Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1972).
- LANZ, T. v., WACHSMUTH, W.: Praktische Anatomie, Bd. 2, Teil 8A: Becken. Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1984).
- LAROCHELLE, J. L., JOBIN, P.: Anatomical Research on the innervation of the hipjoint. Anat. Rec. 103: 480-488 (1949). Zitiert nach HOLLINSHEAD (1982).
- LAUBACH, K., SAGGAU, W.: Behandlungsmöglichkeiten beim septischen Gefäßinfekt. Chir. Prax. 20: 561-569 (1975/76).
- LEITZ, K. H.: Zugangswege in der Gefäßchirurgie. Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1978).
- LEITZ, K. H., TIMM, D., BORST, H. G.: Die infizierte Leiste nach Gefäßoperationen. Fortschr. Med. 93: 127-128 (1975).
- LEVI, G.: Osservazioni sulle variazioni della arterie iliache. Monitore zoologico italiano, Firenze, 12: 331 (1901). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- LÉVY, J. B., OLIVIER, C.: Pontages par le trou obturateur et pontages sus-pubiens. Phlebologie 28: 452-458 (1975).
- LIPPERT, H., PABST, R.: Arterial Variations in Man. München, J. F. Bergmann Verlag (1985).
- LIPSHUTZ, B.: A composite study of the hypogastric artery and its branches. Ann. Surg. 67: 584-608 (1918). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- MACPHERSON, A. I. S.: Iliofemoral Arterial Bypass through the Obturator Foramen. Brit. J. Surg. 54: 946-947 (1967).

- MAHONEY, W. D., WHELAN, T. J.: Use of Obturator Foramen in Iliofemoral Artery Grafting. Ann. Surg. 163: 215-220 (1966).
- MARSMANN, J. W. P., SCHILSTRA, S. H. A., vanLEEUEWEN, H.: Angiography and embolization of the corona mortis. Fortschr. Röntgenstr. 141: 708-710 (1984).
- McNINN, R. M. H.; HUTCHINGS, R. T., ROHEN, J. W. (deut. Ausgabe): Photographischer Atlas der Anatomie des Menschen. Stuttgart - New York, Schattauer Verlag (1977).
- McVAY, C., ANSON, B. J.: Surgical Anatomy, Vol. II, Philadelphia, W. B. Saunders Comp. (1984).
- MENTHA, C., LAUNOIS, B., DELAERE, J.: Les pontages artériels ilio-fémoraux par le trou obturateur. J. Chir. 90: 131-140 (1965).
- MERCATI, U., NATALINI, G., TRANCANELLI, V.: Le indicazioni e la tecnica del bypass trans-otturatorio. Minerva Chir. 30: 773-780 (1975).
- MERCIER, C., JUHAN, C., CHAUVIN, G., BOURDE, J.: Faux anéurisme suppuré du triangle de Scarpa. Pontage ilio-fémoral par le trou obturateur. Marseille Chir. 13: 249-252 (1967).
- MERCIER, C., TOURNIGAND, P.: Technique et indications des pontages artériels par le trou obturateur. Chirurgie 97: 757-762 (1971).
- MILLERET, P., COMBE, J., DREYFUS, A.: Lettre: Pontage ilio-fémoral croisé par le trou obturateur. Nouv. Presse Med. 4: 2812 (1975).

- MÜLLER-WIEFEL, H.: Iliaco-femoroprofundaler Obturator-Bypass mittels Vena saphena magna. Akt. Chir. 9: 15-22 (1974).
- MÜLLER-WIEFEL, H., BRIELER, H. S.: Komplikationen rekonstruktiver Arterieneingriffe wegen chronischer Durchblutungsstörungen der unteren Extremität. Med. Klin. 70: 1547-1552 (1975).
- NATALI, J., KIEFFER, E., MARAVAL, M.: Les complications artérielles du traitement chirurgical des hernies de l'aine (7 observations). 4^e Journées lyonnaises de chirurgie vasculaire. Lyon Chir. 22: 367-369 (1971). Zitiert nach KERDILES et al. (1974).
- PEARCE, W. H., RICCO, J. B., YAO, J. S. T., FLINN, W. R., BERGAN, J. J.: Modified Technique of Obturator Bypass in Failed or Infected Grafts. Ann. Surg. 197: 344-347 (1983).
- PFITZNER, W.: Über die Ursprungsverhältnisse der Arteria obturatoria. Anat. Anz. 4: 504-514 (1889). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- PICK, J. W., ANSON, B. J., ASHLEY, F. I.: The Origin of the Obturator Artery. Am. J. Anat. 70: 317-343 (1942).
- QUAIN, J.: Elements of anatomy, 5th Ed., edited by R. QUAIN and W. SHARPEY, vol. 1 Taylor, Walton & Maberly, London (1848). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- RAITHEL, D.: Extraanatomische Umleitungsverfahren in der rekonstruktiven Arterienchirurgie. Klinikarzt 4: 319-323 (1975).
- ROBERTS, W. H., KRISHIGNER, G. L.: Comparative study of human internal iliac artery based on Adachi classification. Anat. Rec. 158: 191-196 (1967).

- deRONCIL, P. R. A.: Vortrag vor der Königlichen Akademie der Wissenschaften, Paris (1724). Zitiert nach GRAY et al. (1974).
- ROSS, H. B., SALES, J. E. L.: Post-Irradiation Femoral Aneurysm Treated by Ilio-Popliteal By-Pass via the Obturator Foramen. Brit. J. Surg. 59: 400-405 (1972).
- ROTTMANN, K.: Mathematische Formelsammlung, Mannheim - Wien - Zürich, BI-Wissenschaftsverlag (1960).
- ROYSTER, T. S., LYNN, R., MULCARE, R. J., STELZER, P. E.: Dacron Grafting from the Aorta to the Distal Profunda Femoris Artery via the Obturator Foramina. Arch. Surg. 112: 316-317 (1977).
- RUDICH, M., GUTIERREZ, L. Z., GAGE, A. A.: Obturator Foramen Bypass in the Management of Infected Vascular Prostheses. Am. J. Surg. 137: 657-660 (1979).
- SANDMANN, W.: Septische Komplikationen in der Gefäßchirurgie. Langenb. Arch. klin. Chir. 342: 497-504 (1976).
- SANDMANN, W., GISEBERTZ, K. H., KOVACICEK, S.: Die Wundinfektion nach Arterienoperationen im Becken-Bein-Bereich. Chirurg 47: 130-139 (1976).
- SCHIEBLER, T. H., SCHMIDT, W., Hrsg.: Lehrbuch der gesamten Anatomie des Menschen, 2. Auflage, Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1981).
- SCHLÖBIG, S. F. J.: De varia arteriae obturatoriae origine atque decursu. Observationes quaedam de varia art. obturatoria origine atque decursu. Dissert. Lipsiae (1844). Zitiert nach PICK et al. (1942).

SCHWALBE, G., PFITZNER, W.: Varietäten-Statistik und Anthropologie, dritte Mittheilung, No. 17, Arteria obturatoria. Morphologische Arbeiten, 3: 477-479 (1894). Zitiert nach PICK et al. (1942).

SHAW, R. S., BAUE, A. E.: Management of sepsis complicating arterial reconstructive surgery. *Surgery* 53: 75-86 (1963).

SHEINER, S. M., SIGMAN, H., STILMAN, A.: An unusual complication of obturator foramen arterial bypass. *J. cardiovascular Surg.* 10: 324-328 (1969).

SIGLER, L., PARAMO, M., CERVANTES, M., SOSA, H., FIGUERAS, N.: Revascularization of the profunda femoris artery through the obturator foramen. *J. cardiovascular Surg.* 14: 105-107 (1973).

SKANDALAKIS, J. E., GRAY, S. W., ROWE, A. F.: Anatomical Complications in General Surgery. New York, McGraw - Hill Book Co. (1983).

SMITH, R. B., PERDUE, G. D., HYATT, H. C., ANSLEY, J. D.: Management of infected aortofemoral prosthesis including use of an axillopopliteal bypass. *Am. Surg.* 43: 65-73 (1977).

SOBOTTA, J., BECHER, H.: Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 1, 2 und 3. Hrsg.: FERNER, H. und STAUBESAND, J., München - Berlin - Wien, Urban & Schwarzenberg (1972).

SPATENKA, J., HUCIN, B., PACHL, J., KOENIGOVA, R., NIKOLAIDU, L., LOCHMANN, M., KROLUPPER, M., PVYSILOVA, V.: Neobuykly pripad infekce tepenne rekonstrukce u triselne krajine u paraplegickeho ditete, reseny pomoci bypassu obturatornim Kanalem. (Der ungewöhnliche Fall der Infektion einer arteriellen Rekonstruktion im Inguinal-Bereich bei einem paraplegischen Kind, welcher durch einen Obturator-Bypass

gelöst wurde.), Rozhl. Chir. 61: 415-421 (1982). Übersetzung von Hr. Apotheker J. Omelka.

SPIRO, M., COTTON, L. T.: The Obturator Canal as a Route for Iliofemoral By-Pass. Brit. J. Surg. 57: 168-172 (1970).

SPRATT, E. M., DORAN, M. I., BAIRD, S. J.: False Aneurysms in the Lower Extremity. Surg. Gynec. Obstet. 124: 562-566 (1967).

STERNEMANN, F., NACHBUR, B.: Der tiefe Infekt als Komplikation einer aorto-iliaco-femoropoplitealen Rekonstruktion im arteriellen System. VASA 7: 154-160 (1978).

SZILAGYI, D. E., SMITH, R. F., ELLIOTT, J. P., VRANJECIC, M.: Infection in Arterial Reconstruction with Synthetic Grafts. Ann. Surg. 176: 321-333 (1972).

THOREK, F.: Anatomy in Surgery Philadelphia, J. B. Lippincott Co. (1962).

TILSON, M. D., BAUE, A. E.: Obturator canal bypass graft for infection of the femoral artery. Surg. Rounds 19: 14-18 (1981).

TILSON, M. D., SWEENEY, T., GUSBERG, R. J., STANSEL, H. C.: Obturator Canal Bypass Grafts for Septic Lesions of the Femoral Artery. Arch. Surg. 114: 1031-1033 (1979).

TOLDT, C., HOCHSTETTER, F.: Anatomischer Atlas. Bd. 2. München - Berlin - Wien, Urban & Schwarzenberg (1979).

VANDEFT, R. J., FRANKS, L. C.: The obturator foramen bypass: an alternative procedure in iliofemoral artery revascularization. Surgery 89: 543-547 (1981).

- vandONGEN, R.: Septische Komplikationen in der Gefäßchirurgie: Operative Behandlung und Ergebnisse. Langenb. Arch. klin. Chir. 342: 511-512 (1976).
- VETTO, R. M.: The treatment of unilateral iliac artery obstruction with a transabdominal, subcutaneous, femoro-femoral graft. Surgery 52: 342-345 (1962).
- VOLLMAR, J.: Reinterventionen wegen Rezidivverschlüssen (Becken- und Beinarterien). Chirurg 51: 1-6 (1980).
- VOLLMAR, J.: Rekonstruktive Chirurgie der Arterien. Stuttgart - New York, Thieme Verlag (1982).
- VOLLMAR, J., BIMLER, H. H.: Chirurgische Aspekte bei der Behandlung infizierter Gefäßprothesen. Akt. Chir. 13: 225-238 (1978).
- VOLLMAR, J., BUETTNER-RISTOW, A.: Diagnostik und Klinik septischer Komplikationen in der Gefäßchirurgie. Langenb. Arch. klin. Chir. 342: 505-509 (1976).
- VOLLMAR, J., HEPP, W., VOSS, E. U.: Das infizierte Gefäßtransplantat: Entfernung oder Erhaltung? Akt. Chir. 16: 86-92 (1981).
- WAGNER, F.: Biomathematik, München, Mediscript Verlag (1983).
- WALDEYER, A.: Anatomie des Menschen, 1. Teil, Berlin - New York, DeGruyter (1976).
- WEATHERSBY, H. T.: The Origin of the Artery of the Ligamentum Teres Femoris. J. Bone Joint Surg. 41-A: 261-263 (1959).
- WEBER, E. M. W.: Schemata der Leitungsbahnen des Menschen, 12. Auflage, Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1978).

- WILLIAMS, P. L., WARWICK, R.: Gray's Anatomy, 36. Auflage, London - New York, C. Livingstone (1980).
- WOOD, R. F. M.: Arterial Grafting through the Obturator Foramen in Secondary Hemorrhage from the Femoral Vessels. Angiology 33: 385-392 (1982).
- WOODBURNE, R. T.: The accessory obturator nerve and the innervation of the pectineus muscle. Anat. Rec. 136: 367-374 (1960).
- WYETH, J. A., WARDWELL, W. L.: Notes upon the surgical anatomy of the obturator artery. Medical Record, 12: 630-631 (1877). Zitiert nach PICK et al. (1942).
- ZEHLE, A., EISENHARDT, H. J., IMIG, H.: Extraanatomische Umleitungsverfahren in der rekonstruktiven Gefäßchirurgie, 339-347. In: HEBERER, G., SCHWEIBERER, L.: Indikation zur Operation. Berlin - Heidelberg - New York, Springer Verlag (1981).

D A N K S A G U N G

Herrn Prof. Dr. H. Frick, Vorstand der Anatomischen Anstalt der Universität München, möchte ich sehr herzlich für die Überlassung des Themas dieser Arbeit danken.

Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. L. Schweiberer, Direktor der Chirurgischen Klinik und Poliklinik Innenstadt der Universität München, für seine freundliche Genehmigung zur Auswertung der Krankenakten und zur Vorstellung der erwähnten vier Patienten seiner Klinik.

Besonders bedanke ich mich bei Herrn Dr. Peter Posel für seine freundschaftliche und weit über das Übliche hinausgehende Unterstützung, sowie Herrn H. Ruß für die Anfertigung der Zeichnungen.

Herrn Dr. O. Thetters, Oberarzt an der Chirurgischen Klinik Innenstadt der Universität München, danke ich für die Anregungen bei der Bearbeitung der Kapitel zum Obturator-Bypass, und Herrn Prof. Dr. K. H. Pfeiffer, dem Leiter der Radiologischen Abteilung der Chirurgischen Klinik Innenstadt der Universität München, für die freundliche Überlassung der Röntgenbilder.

L E B E N S L A U F

Name: Götz Rainer Sell

Geburtsdatum, -ort: 08.02.1958 in Braunschweig

Eltern: Vater: Rudolf Sell, Offizier a. D.
Mutter: Waltraud Sell, geb. Minz, Hausfrau

Wohnung: Oefelestr. 16, 8000 München 90

Schul Ausbildung: Grundschule von 1964-67 in Braunschweig
und Speyer (ab 1966)
Gymnasium von 1967-77 in Speyer und
München (ab 1970)
Abitur 1977 am Gisela-Gymnasium München

Studium: 1978-80: Biologie an der Universität
Regensburg
1980-83: Medizin an der Universität
Freiburg
März 82: Ärztliche Vorprüfung
WS 82/83: Anatomischer Co-Assistent
März 83: 1. Abschnitt der ärztl. Prüfung
1983-85: Medizin an der Universität
München
WS 84/85: Anatomischer Co-Assistent
März 85: 2. Abschnitt der ärztl. Prüfung
1985-86: Praktisches Jahr in München
April/Mai 1986: 3. Abschnitt der ärztl.
Prüfung
Juni 86: Erteilung der Approbation als
Arzt

Berufstätigkeit: Seit Oktober 86:
Chirurgischer Assistenzarzt an der
Berufsgenossenschaftlichen Unfall-
klinik Murnau.

